

Path.

864

h

BEITRÄGE

zur

normalen und pathologischen

Anatomie und zur Physiologie

der

Eustachischen Röhre.

Von

Dr. S. Moos,

Professor an der Universität in Heidelberg.

Mit 18 lithographirten Abbildungen.

WIESBADEN.

C. W. Kreidel's Verlag.

1874.

Path. 86A ^h₌

Moos

BEITRÄGE

zur

normalen und pathologischen

Anatomie und zur Physiologie

der

Eustachischen Röhre.

Von

Dr. S. Moos,

Professor an der Universität in Heidelberg.

Mit 18 lithographirten Abbildungen.

WIESBADEN.

C. W. Kreidel's Verlag.

1874.



• Einleitung¹⁾.

Die Frage, ob die Eustachische Röhre im ruhenden Zustand offen oder geschlossen sei, ist im Laufe der Zeit vielfach ventilirt und im entgegengesetzten Sinne beantwortet worden. Die Gründe, die für die eine oder andere Ansicht geltend gemacht wurden, richteten sich theilweise nach der Anschauung, die man über die physiologische Verrichtung dieses Kanals hatte, theils basirten sie auf anatomischen Untersuchungen und physiologischen oder physikalischen Experimenten.

Wir unterlassen es, die vielen Functionen, welche der Ohrtrumpete beigelegt wurden, hier aufzuzählen; sie sind grossentheils hypothetisch und theils durch den Versuch, theils durch die Erfahrung widerlegt. Nur diejenigen Verrichtungen, welche bei der Beurtheilung der in der neuesten Zeit über diesen

¹⁾ Die dieser Arbeit zu Grunde liegenden anatomischen Untersuchungen wurden im pathologischen Institut des Herrn Professor J. Arnold ausgeführt, dem ich für die Ueberlassung des Materials, sowie für die mir in jeder Beziehung geleistete Unterstützung mit Vergnügen hier meinen Dank zolle.

Gegenstand wieder nach verschiedenen Richtungen aufgenommenen Untersuchungen zur Sprache kommen, sollen hier erwähnt werden :

1. Die Ansicht, dass man durch die Eustachische Röhre den Schall der eigenen Stimme vernehme. In dieser Fassung ist der Satz unrichtig; nur so viel ist wahr, dass Personen, bei denen sie durch, wie es scheint, pathologische, aber noch nicht näher gekannte Verhältnisse constant offen ist, sich durch das Stärkerhören ihrer eigenen Stimme und des eigenen Athmens belästigt fühlen und oft hierüber klagen ¹⁾).

2. Die Ansicht, dass durch dieselbe Schallstrahlen aus der Trommelhöhle nach der Rachenhöhle wieder entweichen. (Köllner, Lucae.)

3. Die Annahme, dass dieselbe unter gewissen Umständen vicariirend die Schall-Leitungen zum Labyrinth übernehme. (Ranke ²⁾).

¹⁾ Jago leidet zeitweise an Offenstehen der einen Tuba und bemerkt dann bei jeder Expiration Hervortreibung des Trommelfells; die eigene Stimme wird dabei viel lauter als gewöhnlich gehört. Die bei der Inspiration entstehenden Geräusche sind dabei schwach; die expiratorischen stärker. Auf Grund dieser Beobachtungen bekämpft Jago die Annahme des fortwährenden Offenstehens der Tuba in der Norm. The functions of the tympanum. Brit. and for. Med. Chir. review 1867. Bd. XXXIX, p. 175, 496.

²⁾ „Wenn das äussere Ohr verstopft und das Trommelfell und die Gehörknöchelchen zerstört sind, ist damit die Möglichkeit der Schallleitung im Ohre zu den percipirenden Acusticusenden nicht aufgehoben. Die Paukenhöhle steht noch durch die Tuba Eustachii mit der Atmosphäre in Verbindung; die Schallwellen können eindringen und es ist nicht ganz unwahrscheinlich, dass sie nur die Membran des runden Fensters in Schwingungen versetzen, so dass die Welle im Labyrinth den umgekehrten Weg nehmen muss. Die Benutzung der Tuba erklärt das Mundaufsperrn Schwerhöriger, wenn sie auf Töne lauschen“. Ranke, Physiologie des Menschen. S. 714 der ersten Auflage.

4. Die allgemeine adoptirte Ansicht, dass die Tuba den Luftaustausch zwischen der Luft in der Trommelhöhle und der in der Rachenhöhle, resp. der atmosphärischen Luft vermittele und so für die zum Normalhören nothwendige Gleichheit des Atmosphärendrucks dies- und jenseits des Trommelfells Sorge, auch dem Abfluss der im normalen Zustand von der Paukenhöhlenschleimhaut gelieferten Secretionsproducte diene.

Wenn nun auch gegenwärtig sowohl die Physiologen wie die Aerzte über die zuletztgenannte Function übereinstimmen, so herrschte bis in die neueste Zeit immer noch eine Divergenz in der Annahme, ob die Tuba bei der Verrichtung dieses Aktes offen oder ob sie geschlossen und erst während der Vermittlung des Luftaustausches durch anderweitige Vorgänge geöffnet werde.

Wir unterlassen es, die Ansichten der Autoren älterer Zeit zu citiren; wer sich dafür interessirt, mag die von L. Mayer¹⁾ sorgfältig zusammengestellte Literatur benutzen. Von denjenigen Forschern, welche sich in den letzten Decennien, bevor die Frage von Toynbee²⁾ experimentell wieder aufgenommen wurde, mit dem Gegenstand beschäftigten, erklärte sich Todd³⁾ für fortwährendes Offensein, Wharton Jones⁴⁾, Hyrtl⁵⁾ und Harless⁶⁾ dagegen dahin, dass dieselbe meistens geschlossen sei und nur zeitweise geöffnet werde.

¹⁾ Studien über die Anatomie des Canalis Eustachii von Dr. Ludw. Mayer. München 1866.

²⁾ Diseases of the ear. 1860. On the muscles which open the Eustachian tube. Proceedings of the Royal society 1853, p. 188 u. ff. Deutsche Uebersetzung 1863. S. 183 u. ff.

³⁾ Deutsche Uebersetzung von Toynbee's Ohrenheilkunde. S. 184.

⁴⁾ Ebenda, S. 184.

⁵⁾ Hyrtl. Vergleichend anatomische Untersuchungen über das innere Gehörorgan des Menschen und der Säugethiere. Prag 1845. S. 51.

⁶⁾ Handwörterbuch der Physiologie von Rud. Wagner. Bd. IV. Artikel Hören, S. 355.

Toynbee war der Erste, welcher, theils auf Versuche, theils auf vergleichend anatomische Studien gestützt, bewiesen hat, dass die Eustachische Röhre im Zustand der Ruhe geschlossen ist, dass die Gaumenmuskeln das Oeffnen derselben vermitteln und dass dieses während des Schlingaktes geschieht¹⁾. Toynbee erklärte, dass bei dem Menschen und den meisten Säugethieren die die Eustachische Röhre öffnenden Muskeln der Tensor und levator palati seien, dass dagegen diese Rolle bei einigen Säugethieren von dem m. constrictor pharyngis und bei den Vögeln von den mm. peterygoidei interni übernommen werde. Toynbee hält den Verschluss der Tuba im ruhenden Zustand aus physiologischen Gründen für nothwendig, einmal weil die Trommelhöhle im Allgemeinen eine geschlossene Höhle sein soll, so dass die sie erreichenden Schallwellen auf das runde Fenster concentrirt werden und dann, damit, wie es ganz besonders Jago ausgesprochen hat, Töne verhindert werden, aus dem Schlund in die Trommelhöhle einzudringen (l. c. S. 188).

¹⁾ Cleland und Rumbold läugnen geradezu, dass die Tuba während des Schlingaktes geöffnet wird. Cleland behauptet vielmehr, dass sie nur während des Schlingens durch Erhebung des unteren Randes der Oeffnung geschlossen werde. (Cleland on the question whether the Eustachian tube is opened or closed in swallowing. Journal of anat. and physiol. 1868. No. III, p. 97. — Das Gegentheil beobachtete Magnus (Berlin, Klin. Wschr. 1869. No. 33). In einem Fall von Defect des Nasenknorpels, des harten und weichen Gaumens klaffte die schlitzförmige Tubenmündung und öffnete sich während des Schlückens noch mehr, indem der hintere Schleimhautrand angespannt und nach hinten und aussen gezogen wurde. — Rumbold meint, dass die Luft beständig durch die Eustachische Röhre, deren Wände nur in schwacher Berührung seien, streicht und auf diese Weise die normale Dichtigkeit der Luft in der Trommelhöhle erhält. (The function of the Eustachian tube in its relation to the renewal and density of the air in the tympanic cavity, and to the concavity of the membrana tympani. By Thos. F. Rumbold, M. D. Saint Louis 1873.

Politzer¹⁾ kam auf Grund physiologischer Untersuchungen an Thieren zu einer mit T o y n b e e übereinstimmenden Ansicht.

Ihm schloss sich T r o e l t s c h, gestützt auf anatomische Untersuchungen über die Tubenmuskulatur an²⁾.

L ö w e n b e r g³⁾ fand, dass die Tuba Eustachii zuweilen beim Heben des Gaumensegels ohne Schlingakt beim Entstehen des sogen. knackenden Geräusches im Ohre sich öffnet.

Mit Rücksicht auf manometrische Untersuchungen an Normalhörenden kam L u c a e⁴⁾ zu dem bis dahin neuen Schluss, dass das Tubarlumen nicht allein während des Schluckens, sondern auch bei einfachen Respirationsbewegungen durchgängig wird. Politzer hält dem gegenüber seine oben citirte Ansicht aufrecht und erklärt, die Behauptung Lucae's, dass bei jeder Respirationsbewegung das Tubarlumen constant klaffend werde, für einen Irrthum⁵⁾.

Die ganze Frage trat wieder in ein neues Stadium, nachdem man zum Studium der anatomischen Verhältnisse der Tuba, nach dem Vorgang von R ü d i n g e r⁶⁾, mittelst Querschnitte eine neue Untersuchungsmethode gefunden hatte. Auf der nämlichen Untersuchungsmethode basirt theilweise die schon oben citirte unter der Aegide R ü d i n g e r's erschienene fleissige

¹⁾ Ueber eine Beziehung des Trigemini zur Eustachischen Röhre: Sitzungsberichte der Akad. der Wissenschaften in Wien. März 1861.

²⁾ Archiv f. Ohrenheilkunde. Bd. I, S. 15.

³⁾ Centralblatt f. med. Wissenschaft. 1865. No. 35.

⁴⁾ Ueber Respirationsbewegungen des Trommelfells. Archiv f. Ohrenheilkunde. Bd. I, S. 96.

⁵⁾ Beleuchtungsbilder des Trommelfells. Wien 1865. S. 139.

⁶⁾ Ein Beitrag zur Anatomie und Histologie der Tuba Eustachii. Mit einer Abbildung. Separatabdruck aus dem baier. ärztl. Intelligenzblatt 1865. No. 37.

Arbeit Ludwig Mayer's. Beide Arbeiten stimmen darüber überein, dass der Tubenknorpel auf dem Querschnitt eine schön geformte oben hakenförmig umgebogene Krümmung zeigt. Der obere und convexe Theil des Hakens ist gegen die Schädelbasis gerichtet: die nach unten und medianwärts gewendete Concavität umschliesst einen kleinen Raum von rundlicher oder ovaler Form, welcher die obere Abgrenzung des Binnenraums der Tubaspalte darstellt. „In der Tuba Eustachii befindet sich demnach ein Raum unmittelbar unter dem gewölbten Knorpelhaken, welcher stets offen steht und entweder mit Luft oder mit Schleim ausgefüllt ist. An der unteren Grenze des rundlichen Raums des Hakens bildet die Schleimhaut durch stärkeres Auftreten der Tunica propria zwei sich gegenüberstehende, scharf begrenzte Vorsprünge, welche die Röhre der Länge nach durchziehen. Dieselben erscheinen als constante, nicht verstreichbare klappenartige Vorsprünge, welche sich bei Annäherung des Hakens an die innere Knorpelplatte erreichen und den unter ihnen liegenden Raum der Eustachischen Röhre vollkommen abzuschliessen im Stande sind.“

Ob dieser Befund an frischen oder nur an in Weingeist erhärteten Präparaten constatirt wurde, dies geht weder aus den Angaben Rüdinger's, noch aus denen von Mayer ganz klar hervor. Mayer spricht überhaupt nicht von einer besonderen Zubereitungsweise der Tuben; Rüdinger dagegen gibt allerdings nur gelegentlich der Besprechung der Wirkungsweise des m. tensor veli palatini noch besonders Folgendes an: „Bei dieser Frage (über die Wirkungsweise des Muskels) entscheiden nämlich nur frische oder auch in Weingeist erhärtete Durchschnitte durch die Tuba mit den sie umgebenden Gebilden u. s. w.“

v. Troeltsch spricht sich auf Grund seiner am Menschen

und an Thieren¹⁾ angestellten Untersuchungen gegen Rüdinger und Mayer aus: „So viele Durchschnitte ich auch und zwar stets an vorher lange erhärteten Präparaten gemacht habe, konnte ich mich nie von dem Dasein eines solchen freien Lumens überzeugen, abgesehen von dem obersten Theil der knorpligen Ohrtrompete; ebenso wenig fand ich je in bestimmter Weise die von Rüdinger beschriebenen Schleimhautklappen²⁾“.

Lucae³⁾ dagegen schliesst sich im Allgemeinen den Angaben von Rüdinger und L. Mayer an, indem er sagt, „dass unmittelbar unter dem Knorpelhaken ein freier Raum vorhanden, welcher durch die ganze Länge der Tuba zu verfolgen ist, während er sich von den klappenartigen Vorsprüngen nicht überzeugen konnte. Unter den vielen von ihm gemachten Querschnitten seien nur wenige, an denen er ein oberes freies Tubarlumen nicht wahrnehmen konnte. Da aber nur der untere Theil der knorplig membranösen Tuba in die knöcherne übergeht, der unmittelbar unter dem Haken gelegene obere dagegen, wie Lucae nach genauen Untersuchungen an menschlichen Gehörorganen gefunden hat, blind im Knorpel endigt, so kann Lucae die dem oberen Theil von Rüdinger und Mayer zugeschriebene Bedeutung nicht beilegen, freilich auch wieder nicht zugeben, dass zwischen der medialen Knorpelplatte und der membranösen Wand ein luftdichter Verschluss vorhanden ist. Die membranöse Wand werde schon durch die Schwere der von ihr entspringenden Muskeln (abgesehen von der Schwere

¹⁾ Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Ohrtrompete. Archiv für Ohrenheilkunde. Bd. II, S. 214—227.

²⁾ Lehrbuch der Ohrenheilkunde. S. 156 u. 157.

³⁾ Zur Function der Tuba Eustachii. Archiv für Ohrenheilkunde. Bd. III, S. 174—85.

des im schlaffen Zustand herabhängenden Gaumensegels) von der medialen Knorpelplatte etwas abgezogen.

Zu diesen Resultaten kam Lucae an in Alkohol erhärteten Präparaten, an gefrorenen und an getrockneten und dann in Paraffin eingeschmolzenen Tuben. Die Trübung des Urtheils über die Gestalt des Tubarlumens werde, so meint Lucae, durch die Gefrierungs- und Einschmelzungsmethode mehr vermieden, stellt aber keineswegs in Abrede, dass durch dieselben alle Kunstprodukte ausgeschlossen werden.

Als physiologische Gegengründe, dass es sich für gewöhnlich um keinen luftdichten Verschluss der Tuba handelt und sich diese nur beim Schlingakt öffne, führt Lucae den Mangel des Gefühls einer plötzlichen Luftdruckschwankung Morgens beim Erwachen an, während man dagegen eine solche Bewegung wahrnehme, wenn durch Rachenkatarrh die eine oder andere Tuba undurchgängig geworden sei; ferner müssten sich bei Personen, die durch Hungern zu Grunde gehen, Ohrensausen oder Schwerhörigkeit einstellen, was in einem genau beobachteten Fall nicht vorgekommen sei.

Die Folgeerscheinungen der einseitigen Trommelfellbelastung bei Tauchern, beim Aufenthalt in comprimierter Luft u. s. w. sucht Lucae mit der von ihm durch Versuche an Leichen bewiesenen Thatsache zu entkräften, dass positive Luftdruckschwankungen vom Rachen aus durch die Trommelhöhle sich schwer fortpflanzen, während dies in der Richtung von der Trommelhöhle zum Rachen leichter geschieht.

Aus weiteren Versuchen an Präparaten von thierischen und menschlichen Gehörorganen kommt Lucae zu dem Schluss, dass die Tuba insofern als ein offener Kanal zu betrachten sei, als sie im Stande ist, den bei Schwingungen des Trommelfells in der Trommelhöhle entstehenden Luftdruckschwankungen einen freien Weg nach aussen zu gestatten, eine Ansicht, die

schon von älteren Forschern über die Function der Tuba aufgestellt worden ist. In einem später erschienenen Aufsätze ¹⁾ hält Lucae die Frage von dem Offen- oder Geschlossensein der Tuba im ruhenden Zustand „für erledigt, seitdem durch die zahlreichen, den Gegenstand von den verschiedensten Gesichtspunkten angreifenden Untersuchungen zweifellos sicher gestellt ist, dass die Durchgängigkeit der Tuba Eustachii im normalen Zustand eine individuell sehr verschiedene ist“ u. s. w.

Die oben schon ausführlich angegebene Ansicht Rüdinger's in Betreff der menschlichen Tuba hat derselbe in einer fortlaufenden Reihe von Aufsätzen auch in Bezug auf die Tuba vieler Thiere adoptirt und gestützt auf eigene Untersuchungen, plausibel zu machen gesucht, dass wir in dem beschriebenen unter dem Haken befindlichen stets offenen Kanal eine „Sicherheitsröhre“ besitzen, während er den übrigen Theil des Tubarkanals „Hilfsspalte“ nennt. In diesem Sinne beschreibt Rüdinger die Tuba vom Kalb, der Ziege, vom Schaf, Reh, Hirsch, Pferd und der Katze (Monatsschrift für Ohrenheilkunde, Jahrgg. 1867, Nr. 1; Jahrgg. 1868, Nr. 3, 4, 6, 10).

In Nr. 4 vom April der Monatsschrift für Ohrenheilkunde, Jahrgang 1869 ²⁾ modificirt Rüdinger seine Ansicht über die menschliche Tuba und erklärt jetzt: „nach wiederholten Durchschnitten durch die verschiedenartig zubereitete Tuba kam ich zu der Ueberzeugung, dass in dem mittleren Abschnitt derselben unter dem Knorpelhaken eine Stelle sich befindet, wo die Configuration des Knorpels in Verbindung mit

¹⁾ Ueber einen Zusammenhang zwischen Nasen- und Ohrenkrankheiten. Archiv für Ohrenheilkunde. Bd. IV, S. 190.

²⁾ Ueber die Möglichkeit der Verschlussung der Tuba Eustachii am Menschen.

der Schleimhaut bestimmt dafür spricht, dass an dieser Stelle die Schleimhautflächen der ganzen Tubaspalte entlang, somit auch unter dem Knorpelhaken sich berühren. Jene Schleimhautfalte, welche ich als Grenzmarke zwischen der Sicherheitsröhre und der Hilfsspalte beschrieb, ist auch an dem erwähnten Tubaabschnitt noch vorhanden, aber etwas nach aufwärts gebogen, so dass diese Falte den sehr enge gewordenen Kanal durch Einlagerung in denselben zu verschliessen vermag“.

In Stricker's Handbuch der Lehre von den Geweben, Bd. II, S. 874, äussert sich hingegen Rüdinger, wie folgt: „An jenem Abschnitt, wo die Hilfsspalte beginnt, werden faltige Vorsprünge zwischen ihr und der Sicherheitsröhre erzeugt, welche in Grösse und Form individuell verschieden sind. In der Mehrzahl der Fälle ist die lateralwärts angebrachte Falte stärker, als die mediale; man beobachtet jedoch auch die entgegengesetzte Anordnung und soweit diese Faltenbildung sich vorfindet, ist die Sicherheitsröhre nicht verschlussfähig. Sie wird dies erst an jener Stelle, wo die Krümmung des Hakens enger wird und die Schleimhaut mit dem Knorpel nicht mehr so innig in Verbindung steht. Diese Stelle befindet sich etwa in der Mitte der Ohrtrompete; hier hat die Schleimhaut eine leicht wellenförmige Anordnung, wie sie in Fig. 291 dargestellt ist. Die Configuration des Knorpels gibt hier die Möglichkeit, dass die Schleimhautflächen sich ohne irgend eine Vorrichtung aneinander legen können“.

Was die Untersuchungsmethoden speciell betrifft, so wird von Rüdinger in seinem grösseren Werke: „Beiträge zur vergleichenden Anatomie und Histologie der Ohrtrompete. München 1870“ in der Einleitung S. V. angegeben, dass bezüglich der Präparation die verschiedenartigsten Methoden Berücksichtigung

fanden. Die Querschnitte wurden an frischen und an erhärteten, an mit Chrom- und Salzsäure entkalkten und dann wieder erhärteten Objecten ausgeführt. Die isolirten Ohrtrompeten wurden in Paraffin oder in Wachs und Terpentinöl eingeschmolzen u. s. w.

In der allerneuesten Zeit haben Mach und Kessel¹⁾ den Gegenstand experimentell wieder aufgenommen. Aus den verschiedensten Versuchen kommen sie zu dem Schluss, dass die Tuba gewöhnlich geschlossen ist und dass sie zeitweilig zur Ausgleichung der Druckdifferenzen geöffnet wird. Den Hauptfactor spielt hierbei der Schlingakt. Der Verschluss der Tuba ist nach diesen Forschern nicht bloß ein nothwendiges Postulat, sondern er muss auch als in der That bestehend betrachtet werden. Die Capillarspalte im oberen Theil derselben könne im Leben nicht lufthaltig sein. Sie müsse sich vielmehr vermöge der Capillarität mit dem aus der Trommelhöhle und Tuba stammenden Secret füllen. Was die Oeffnung der Tuba bei der Respiration betrifft, so würde bei der In- und Expiration die Luft in dem offenstehenden Halstheil der Tuba verdünnt und verdichtet, und damit die Flüssigkeitssäule in der capillaren Spalte etwas hin- und hergeschoben, somit auch eine geringe Luftdruckschwankung in der Trommelhöhle bewirkt, die aber nicht ausreiche, ein normales Trommelfell in sichtliche Bewegung zu setzen, jedoch zur Erklärung von Respirationsbewegungen atrophischer Trommelfellpartien genüge. Eine freie Communication zwischen der Luft in der Rachenhöhle und in der Trommelhöhle sei undenkbar.

¹⁾ Die Function der Trommelhöhle und der Tuba Eustachii. Sitzungsberichte der k. k. Akad. der Wissensch. in Wien. Bd. LXVI. Abth. 3. Oct.-Heft 1872. Vorgelegt in der Sitzung am 9. October 1872.

Eigene Untersuchungsmethode.

1. Bei einer grösseren Zahl von frischen Kalbs- und Hammelsköpfen, welche in der Medianlinie durchsägt waren, wiederholte ich die auch von Andern schon benutzte Gefrierungsmethode. Durch die gefrorenen Halbköpfe wurden dann vermittelt einer feinen, auf dem Eise erkalteten Säge Querschnitte gemacht. Wir waren uns dabei bewusst, dass ein einziger Befund, der die Tuba geschlossen zeigte, nach der Beschaffenheit des Organs, beweisender sein musste, als viele Befunde, bei welchen der Kanal offen war. Denn ein Kanal, bei dem zwar die Wände sehr nahe aneinanderliegen, aber auch sich leicht von einander entfernen, wird bei dieser Methode in Folge etwaiger Zerrungen der ihn umschliessenden Theile oder deren Adnexen als Kunstprodukt auf dem Querschnitt immer nur ein Offensein zeigen. Ein Geschlossensein desselben kann nicht als Kunstprodukt — etwa als Compressionswirkung — betrachtet werden. Was bei der Gefrierungsmethode die Wirkung der Kälte betrifft, so kommt hier weniger die durch sie hervorgebrachte Contraction der Theile in Betracht, als die Wasserentziehung. Wollen wir aber jene wirklich berücksichtigen, so wird sie gewiss weniger bei dem den Kanal

umschliessenden, im Ganzen wasserarmen Knorpel, als bei dem an der Tuba sich inserirenden und dieselbe bei ihrer Contraction ja klaffend machenden Muskeln zu berücksichtigen sein. Aber trotzdem haben wir bei zahlreichen Versuchen — abgesehen vom Ostium pharyngeum — unmittelbar hinter dieser Oeffnung die Röhre geschlossen und die mediale und die laterale Wand stets in inniger Berührung gefunden, dagegen im oberen Abschnitt unterhalb der Umbiegungsstelle des medialen in den lateralen Theil des Knorpels einen kleinen offenen Raum, wo die Wände des Kanals sich nicht berührten, und zwar fanden wir beide Verhältnisse constant.

2. Zur Anfertigung mikroskopischer Präparate benützte ich solche Tuben, die zuerst in öfters erneuerter Müller'scher Lösung und später etwa 2—3 Wochen in öfters erneuertem absoluten Alkohol gelegen hatten.

3. Zur Anfertigung makroskopischer Schnitte bediente ich mich einer öfters erneuerten einprocentigen Chromsäure. Die Präparate wurden einige Tage vor der Benutzung ebenfalls noch mit absolutem Alkohol behandelt.

Der Nachtheil, dass die bindegewebigen Theile durch die Chromsäure Noth leiden und dadurch an makroskopischen Schnitten weniger deutlich zu Tage treten, ist für die Lösung der uns hier beschäftigenden Fragen von untergeordneter Bedeutung.

Mit diesen beiden Methoden 2 und 3 erhielt ich genau dieselben Resultate, wie bei der Gefrierungsmethode.

Die speziellen Resultate sollen in Folgendem geschildert werden.

Der Knorpel der Eustachischen Röhre.

Seit den ersten von Rüdinger und L. Mayer publicirten Arbeiten (s. oben l. c.) steht es fest, dass die Knorpelplatte der Tuba nach oben am medialen Theile mit dem Faserknorpel der Fibrocartilago basilaris auf das Innigste verbunden ist. Fig. 4fb zeigt, dass, wie diese Autoren angeben, zwischen den beiden Knorpeln eine vollständige, durch keine Faserlage des Perichondriums getrennte, Continuität besteht. Durch dieses Verhalten ist die Fixation des Knorpels im oberen Abschnitt bedingt. Der nach aussen und unten umgekrümmte Haken des Tubenknorpels, sowie der ganze untere Abschnitt der knorpeligen Röhre bleiben frei und beweglich.

Das Gewebe des Knorpels ist beim Menschen grossentheils hyalinisch, erhält aber an verschiedenen Stellen eine faserige Grundlage, besonders in der Nähe der Ränder ¹⁾.

Es kommen übrigens beim Menschen lateral und am Boden der Tuba gelegene Knorpelinseln vor, die aus Faserknorpel bestehen. (Vergl. Fig. 11 d.)

Was die Configuration des Knorpels in den verschiedenen Abschnitten betrifft, so hat unsere Anschauung in dieser Hinsicht entschieden an Klarheit gewonnen, seitdem man angefangen hat, sein Verhalten an Querschnitten zu studiren. Bei der Beschreibung hat man jedoch bis jetzt vorzugsweise das Verhalten im oberen Abschnitt berücksichtigt. Hier gleicht nun allerdings der Querschnitt des Knorpels „einem aufrechten Stab mit hakenförmig umgebogener oder hirtenslab-

¹⁾ Am Schönsten ausgeprägt fand ich den hyalinen Charakter an der Tuba eines 9 Tage alten Schafes.

förmig eingerollter unterer Spitze“ (Henle). (Vergl. Fig. 3—9.) Was aber den unteren Abschnitt der knorpligen Röhre betrifft, so muss vor Allem betont werden, dass die obere Umbiegung eine Strecke weit sehr häufig nur sehr unvollkommen ausgebildet ist und dass man jedenfalls im unteren Abschnitt ebenso gut von einer unteren, wie von einer oberen Umbiegung sprechen kann¹⁾. Am Deutlichsten ergibt sich dieses Verhältniss aus Fig. 2 und 3. Der Knorpel schiebt sich hier mit seinem unteren umgebogenen Ende zwischen den musculus levator und den Boden der Tuba, so dass der Muskel nicht, wie von Vielen angenommen wird, sich an den Boden der Tuba unmittelbar anschmiegt, sondern in dieser Region mit einem grossen Theile seiner Fasern mehr oder weniger weit von derselben entfernt liegt. In Fig. 2 erscheint dieses Verhältniss auf den ersten Blick weniger deutlich, weil hier die Knorpelsubstanz gespalten ist. Denken wir uns den Knorpel im continuirlichen Zusammenhang, so dürfen wir hier viel eher von einer unteren lateralen Umbiegung sprechen als von einer oberen.

Schon an dieser Stelle möchte ich die Aufmerksamkeit auf

¹⁾ Ausnahmsweise findet sich dieses Verhalten auch noch im obersten Abschnitt der Tuba, aber nie in dem Grade, wie unten. Vom oberen Abschnitt hat Rüdinger dies beschrieben und abgebildet. Er sagt auf Seite 3 seiner Beiträge zur vergleichenden Anatomie und Histologie der Ohrtrumpete: „Eine ziemlich häufig vorkommende Erscheinung ist die dickere Beschaffenheit der medialen Knorpelplatte an ihrem unteren Ende, wobei sie lateralwärts umgebogen erscheint, aber nie die Form eines Hakens erreicht. Nicht minder häufig treten an Durchschnitten isolirte Knorpelstückchen abwärts auf, die selbst lateralwärts gefunden werden; beide Anordnungen gehören jedoch zu den Ausnahmen“. Die Figuren 5 u. 6, auf welche sich Rüdinger bezieht, sind dem obersten Tubenabschnitt entnommen und zeigen, dass es sich hier nur um lateral gerichtete, nicht um lateral gelegene Knorpelstücke handelt.

das topographische Verhältniss des musculus levator, der unteren umgebogenen Stelle des Knorpels und des Bodens der Tuba, wie dasselbe in den Abbildungen 2 und 3 wiedergegeben ist, hinlenken. Diese gegenseitigen Lagerungsverhältnisse dürften bei der Thätigkeit des Muskels nicht unwesentlich sein und werden wir bei der Besprechung der physiologischen Wirkungsweise der Tubenmuskeln noch einmal darauf zurückkommen.

Spaltbildungen des Tubenknorpels.

Die Spaltbildungen im Tubenknorpel sind durch verschiedene Ursachen bedingt; kommen aber in der Regel nur im medialen Theil des Knorpels zur Beobachtung, und sind in bald höherem, bald geringerem Grade ausgebildet. Je nachdem ist der Knorpel theilweise abgeschnürt oder seiner Quere nach getheilt. Zuweilen ist der abgeschnürte Theil durch eine mächtige Partie zwischenliegenden Gewebes von dem Hauptknorpel getrennt und es entstehen dann hierdurch Knorpelanhänge, resp. Knorpelinseln von verschiedener Grösse. Die Lücken zwischen den getrennten Theilen sind ausgefüllt: entweder von gefässreichen Fortsätzen des Perichondriums, oder von Drüsen und deren Ausführungsgängen, oder von Bindegewebsfasern des Perichondriums der getrennten Knorpelpartieen. In letzterem verlaufen auch die Blutgefässe. Dieselben reichen bis zur Submucosa, wo sie noch als einzelne grössere Stämmchen sichtbar sind, welche dann in der Mucosa dichte Netze bilden¹⁾.

¹⁾ An mikroskopischen Schnitten von der Tuba eines 9 Tage alten Schafes, dessen Kopf von der Carotis aus injicirt war, überzeugte ich

Was die natürlichen Grössenverhältnisse des medialen und lateralen Theiles betrifft, so ergeben sich dieselben aus den Abbildungen der makroskopischen Schnitte von Figur 2—10. Der mediale Theil des Knorpels nimmt, von der letzten Stelle der unteren Umbiegung an, von unten nach oben in seinem Höhendurchmesser allmählig ab, während der des lateralen Theils zunimmt; der laterale Theil ist überall beträchtlich kleiner, als der mediale. Erst dicht vor der Verbindung des knorpligen mit dem knöchernen Theil der Tuba kehrt sich das Verhältniss um; der laterale Theil ist hier breiter und höher, als der mediale, welcher nur einen schmalen kurzen Streifen bildet. (Vergl. Fig. 10.)

Vorkommen von Knorpelinseln.

Die im Vorigen berührte Knorpelinselbildung scheint mir noch einer besonderen Besprechung werth. Ich sehe hier ab von den Anhängen des medialen Knorpels an seinem unteren Ende, weil diese durch Bindegewebe mit dem unteren Ende der medialen Platte in Verbindung stehen¹⁾.

mich von diesem Verhalten. — Uebrigens fand ich bei keinem anderen Untersuchungsobject eine so zierliche und fast regelmässig angeordnete Spaltung des Tubenknorpels durch die ganze Länge des Kanals wie bei diesem Thiere.

¹⁾ L. Mayer (l. c. S. 23) beschreibt einen solchen Anhang und bildete ihn auch auf Taf. 2 ab. Er sagt darüber: „An dem unteren Rande der medialen Platte, da wo dieselbe den in den Schlund ragenden Wulst bildet, zeigt sich linkerseits (in der Abbildung) als Varietät ein vom übrigen Knorpel getrenntes, mit ihm durch Bindegewebe verbundenes Knorpelscheibchen“. Ich selbst besitze Präparate aus der Mitte der Tuba, bei welchen unterhalb des unteren Endes des medialen Knorpels noch

L u s c h k a (Anatomie des Menschen III. Bd. Abth. II. S. 464) gibt eine Abbildung von einem accessorischen Knorpel an der unteren Peripherie des Ostium pharyngeale tubae. Am Ausführlichsten ist dieser Gegenstand von Z u c k e r k a n d l (Zur Anatomie und Physiologie der Tuba Eustachiana. Monatsschrift für Ohrenheilkunde. Nro. 12, Dezember 1873) behandelt. Seine Angaben kann ich theils bestätigen, theils ergänzen. Derselbe beschreibt nur makroskopische Befunde, man muss jedoch makroskopisch und mikroskopisch wahrnehmbare Knorpelinseln unterscheiden.

A. Makroskopisch sichtbare Knorpelinseln. Dieselben kommen an folgenden Stellen vor:

1. Am Boden der Tuba. Abbildung 2 zeigt eine solche in natürlicher Grösse. Es kommen jedoch viel kleinere vor, so klein, dass man sie nur mittelst der Loupe entdecken kann.

2. Ueber dem convexen Theil des Hakens. Vergl. Fig. 5 in natürlicher Grösse; von Zuckerkandl ebenfalls beobachtet.

3. Nach Zuckerkandl: a) Am lateralen unteren Rande des Tubenknorpels; gewöhnlich 2 leicht bewegliche Knorpelstücke, welche mit dem zunächst liegenden Tubenknorpelrande durch dichtes Bindegewebe in Verbindung standen ¹⁾. b) Ein Prä-

ein durch Bindegewebsfasern des Perichondriums mit diesem verbundenes Knorpelstück von 3^{mm} Länge und 1^{mm} Breite sitzt.

¹⁾ So nahe beim Tubenknorpelrande habe ich die lateralen Knorpelinseln zweimal beobachtet; da sie durch Bindegewebe mit der Haken spitze in Verbindung stehen, so kann man sie eigentlich nicht als Inseln, sondern nur als Anhänge des lateralen Theils bezeichnen. Sie sind gewissermassen Analoga der vorhin beschriebenen unteren Anhänge des medialen Knorpels. Als wirkliche Knorpelinseln des lateralen Theils kann man nur diejenigen bezeichnen, welche ganz isolirt vom übrigen Knorpel gegenüber der Mitte der lateralen Wandung oder gegenüber den Schleimhautfalten liegen. Ich komme darauf bei der Beschreibung der mikroskopischen Knorpelinseln zurück.

parat, welches in ganz ausgezeichneter Entwicklung die von Zuckerkandl (l. c.) beschriebenen sehnigen Fäden der ligamenta salpingo pharyngea und palatina aufwies, enthielt in dem pharyngealen Fascikel seines Sehnenbandes vier Knorpelkerne eingeschaltet, von denen drei, ein letzteres unter seiner Längenmitte, das vierte ein Strich weit vom unteren Rande des lateralen Tubenknorpels entfernt, in die Sehnenfäden eingewebt waren. Ausserdem beschreibt noch Zuckerkandl ein Zerfallen des menschlichen Tubenknorpels in einzelne Stücke; in einem Fall z. B. zerfiel der mediale Theil des Tubenknorpels in sieben Stücke; beim Menschen habe ich einen solchen Zerfall des Tubenknorpels nicht beobachtet, wohl aber bei einem 9 Tage alten Schaf und beim Hund. — Zur Bildung der Ostium pharyng. Tubae vereinigten sich nach einer Beobachtung von Zuckerkandl drei Knorpelstücke von ganz verschiedener Form.

B. Mikroskopisch sichtbare Knorpelinseln kommen nach meinen Beobachtungen vor:

1. Im unteren Abschnitt der Tuba; an ihrem Boden, unmittelbar unter der Submucosa. Sie sind von rundlicher Form; sie haben die Textur des Faserknorpels; gewöhnlich eine an Zahl, in Verbindung mit einer grösseren weiter nach unten gelegenen makroskopisch oder mit der Loupe sichtbaren. Ferner beobachtete ich:

2. Drei rundliche, die halbmondförmig um den Boden und den Anfang der medialen und lateralen Wand herum sassen. Sie hatten die Textur des Faserknorpels.

3. Ohngefähr im Beginn des mittleren Drittels der Tuba fand ich 5 Knorpelinseln, von rundlichem Aussehen, hufeisenförmig um den Boden der Tuba und den Anfang ihrer Wände gelagert, welche durch die bindegewebigen Ausläufer ihres Perichondriums mit einander verbunden waren. Sie bestanden aus Faserknorpel.

4. Zwischen dem unteren Ende des medialen Knorpeltheils und der Schleimhaut, noch in gleicher Höhe mit dem unteren medialen Knorpelende oder noch etwas weiter nach oben, 1—3 an der Zahl. In Fig. 13 bei kn sind zwei solche — allerdings verknöchert — abgebildet. Doch gibt die Abbildung über das topographische Verhältniss Aufschluss. Sie bestehen aus hyalinem Knorpel.

5. Medialwärts gelegene Knorpelinseln der medialen Knorpelplatte habe ich nur beim Ochsen beobachtet. (Vgl. Fig. 17 ci.)

6. Lateralgelegene Knorpelinseln. Sie sind meist von rundlicher oder ovaler, zuweilen auch keulenartiger, Form und haben die Textur des Faserknorpels. Gewöhnlich ist es eine grössere, noch makroskopisch sichtbare, manchmal eine grössere und eine oder zwei kleinere, die letzteren immer nur mikroskopisch sichtbar. (Vergl. Fig. 12 d.) Diese lateralgelegenen Knorpelinseln habe ich in der Regel nur in dem Abschnitt der Tuba gefunden, in welchem die am Boden befindlichen Schleimhautfalten noch mächtig entwickelt sind, also im unteren Abschnitt. Sie kommen jedoch auch in der Mitte des Kanals noch vor. Sie liegen unmittelbar unter der Submucosa und stehen mit dieser durch Bindegewebszüge ihres Perichondriums in inniger Verbindung. Wenn an dieser Stelle zwei nebeneinander gelegene Knorpelinseln vorkommen, was nicht selten der Fall ist, so liegt die kleinere im selteneren Fall nach oben, im häufigeren Fall nach innen, die grössere nach aussen, und diese ist dann, im Bereich der kleineren Knorpelinsel mit dieser und nicht mit der Submucosa, mit dieser nur indirect in Verbindung, da beide Knorpelinseln durch ihr Perichondrium mit einander verbunden sind.

7. Als die seltenste und ungewöhnlichste nur mikroskopisch sichtbare Knorpelscheibe muss ich nach meinen Untersuchungen — ich fand sie nur an einem einzigen mikroskopischen Schnitt — folgende bezeichnen: eine unter dem Haken vorkom-

mende von eigenthümlicher Form. Während die bisher beschriebenen meistens ein rundliches oder ovales Aussehen darboten, hatte diese ein in der Quere längliche, an der unteren Peripherie convexe, an der oberen Peripherie concave Beschaffenheit. Diese Knorpelscheibe fand sich im untersten Abschnitt der Tuba, ganz in der Nähe des Ostium pharyngeum; es existirte eigentlich kein umgebogener lateraler Theil des Knorpels; dieser lief vielmehr steil aus, ein im unteren Abschnitt der Tuba nicht seltener Befund. An seiner Spitze — und nur an dieser — inserirten sich die Sehnenfasern des musc. spheno-salpingostaphylinus. Die längliche convex-concave Knorpelscheibe bestand aus Faserknorpel und lag mit ihrem convexen Rande nach unten gegen die Tubenschleimhaut, mit ihrem concaven nach oben. Der Raum zwischen dieser Knorpelscheibe und der steil endenden Knorpelplatte war durch Drüsengewebe ausgefüllt. Durch das Bindegewebe ihres Perichondriums war diese Knorpelscheibe in Verbindung: nach oben und lateralwärts mit dem interacinösen Bindegewebe des Drüsenlagers, nach abwärts in der Richtung gegen die Tubenspalte mit der Submucosa, medianwärts mit der medialen Knorpelplatte.

Werfen wir zum Schluss einen Blick auf die bisherigen Mittheilungen fremder und eigener Beobachtungen über das Vorkommen von Knorpelinseln der Eustachischen Röhre, so ergiebt sich, dass der Aufbau dieses Organs, soweit es aus Knorpelgewebe besteht, eine Mannigfaltigkeit zeigt, die gegen die bisherige — man möchte fast sagen — schematische Anschauung, ziemlich absticht. In physiologischer Beziehung halte ich die lateral und die am Boden der Tuba gelegenen für die wichtigsten. Es führt uns dies zu einer noch genaueren Beschreibung derselben.

Näheres Verhalten der lateral und am Boden der Tuba gelegenen Knorpelinseln.

Ihre Beziehungen zur Fascia salpingo-pharyngea.

In dem vorhin erwähnten Aufsatz beschrieb Zuckerkandl unter dem Namen ligamenta salpingo-pharyngea, und bildete sie auch ab, 3—5 oder auch noch mehr sehnige oder elastische Stränge, die sich an dem pharyngealen Ende des hakenförmig umgebogenen Tubenknorpels, ferner an dem diesem zunächst liegenden lateralen Tubentheil inseriren. An ihren Tubenursprüngen selbst sieht man nach seinen Angaben keine fixen Insertionsstellen, sondern einen allmäligen Uebergang in das Perichondrium der Ohrtrumpete. Ihrer Stärke, Lage und Zahl nach unterliegen diese sehnigen Fäden mannigfaltigen Variationen; sie liegen unter dem Tubenknorpel locker auf der den levator palati mollis umhüllenden Bindegewebsschicht und gehen weiter unten in dem zwischen Pharynxschleimhaut und der Pharynxmuskulatur gelagerten Bindegewebe, entsprechend dem Constrictor pharyngis superior und medius, fernerhin auch in der Submucosa des lateralen weichen Gaumenstückes auf. Imitirte Zuckerkandl an der Leiche die Beschaffenheit der Schlundkopfwände während und am Extreme ihrer Muskelcontraction, so wurden die Sehnenfäden der Tuba nach hinten und innen gezogen, dabei der hintere laterale Tubenknorpel mit seinem pharyngealen Ende aus dem nächstliegenden Tubenstück von der mehr medialen Tubenwand entfernt und dadurch das Ostium tubae pharyngeale sammt der nächstliegenden Portion derselben auf's frappanteste geöffnet und erweitert.

Was nun das Verhalten der ligamenta salpingo-pharyngea zu den lateralen Knorpelinseln betrifft, so hat Zuckerkandl die Einbettung der Knorpelkerne in dieselben beobachtet.

Meine Beobachtungen ergeben Folgendes (vergl. Fig. 12):

Die von unten aufsteigenden Sehnenfasern der Fascia salpingo pharyngea oder der von Zuckerkaudl sogen. ligam. salpingo pharyngea inseriren nicht blos an den lateralen Knorpelinseln und verbinden sich auf's innigste mit deren Perichondrium, sondern es finden sich auch schief- und querverlaufende Faserzüge, die theils zu den am Boden der Tuba gelegenen Knorpelinseln gehen und sich zu diesen ganz so verhalten, wie die von unten aufsteigenden an den lateralen, theils sich direct mit der Submucosa verbinden.

Es ist daher die oben angegebene Wirkung des oberen und mittleren Schlundkopfschnürers nicht denkbar, ohne dass gleichzeitig eine Wirkung auf den Boden der Tuba stattfindet. In dieser Beziehung ist der häufige Sitz der lateralen Knorpelinseln gerade gegenüber den Schleimhautfalten ganz besonders bemerkenswerth ¹⁾. Diese Wirkung wird selbst da nicht ausbleiben, wo die lateralen Knorpelinseln überhaupt fehlen. Man findet sie z. B. häufig auf der einen Seite, während sie auf der anderen bei demselben Individuum nicht vorkommen. Hier ist das Verhalten der sogen. Ligamenta salpingo-pharyngea Folgendes: In der Regel gehen zwei oder drei direct zum Boden der Tuba und verbinden sich direct mit der Submucosa, das zweite oder dritte spaltet sich in der Nähe des Bodens gabelig, der mediane Theil geht ebenfalls zur Submucosa des Tubenbodens, der laterale und ein viertes noch mehr lateral gelegenes steigen längs der lateralen Tubenwand aufwärts zum concaven

¹⁾ In vergleichend anatomischer Hinsicht ist es interessant, dass im oberen Abschnitt der Tuba des Pferdes constant eine oval geformte laterale Knorpelscheibe vorkommt, an welche sich ein besonderer Muskel anheftet. Rüdinger hat in Fig. 41 seiner vergleichenden Anatomie der Tuba dieses Verhalten abgebildet und nennt den an diese laterale Knorpelscheibe sich inserirenden Muskel, musculus dilatator internus.

Theil des umgebogenen Tubenhakens und verbinden sich nach innen von der Insertionsstelle der innersten Sehnenfasern des *M. sphenopalatinus* mit dem Perichondrium des Hakens. Längs ihres ganzen Verlaufs an der lateralen Tubenwand stehen sie lateralwärts mit sehnigen und bindegewebigen Ausläufern des vorhin genannten Muskels in Verbindung.

Mit dieser allgemeinen Beschreibung ist jedoch das Verhalten der sehnigen Ausläufer der sogenannten *Ligamenta salpingo pharyngea* ebensowenig erschöpft, als mit der von Zuckerkandl gegebenen Darstellung und Abbildung. So scharf markirt, wie Zuckerkandl ihr Verhalten beschreibt und makroskopisch abbildet, wird man es nicht immer finden¹⁾; die mikroskopische Untersuchung zeigt vielmehr folgendes wechselnde Verhalten:

1. Man ist zuweilen gar nicht im Stande, sie in ihrem Verlauf bis zum Perichondrium des Knorpelhakens zu verfolgen, weil die Ausläufer während ihres Verlaufes längs der lateralen Wand sich schon vorher in der Submucosa, mit welcher sie sich verbinden, verlieren. Oder sie bilden

2. Etwa von der Mitte der lateralen Wand an durch Auseinanderstrahlen ihrer Fasern ein sehr breites, grossmaschiges, von Fettzellen ausgefülltes Netz und gehen dann erst mit ihren terminalen Fasern zum Perichondrium des Knorpelhakens. Beide Befunde gelten vorzugsweise vom Rachentheil der Tuba. Oder sie bilden

¹⁾ Ich darf dies um so mehr betonen, als ich Gelegenheit hatte, zwei Tuben eines von Jugend auf an Tubencatarrh leidenden 49jährigen Mannes, den ich fast 10 Jahre beobachtet und behandelt habe, nach dessen Tode zu untersuchen. Bei diesen Tuben waren hypertrophirt: die sehnigen Ausläufer des *m. sphenopalatinus*, sowie die *Fascia salpingo pharyngea*. Nichtsdestoweniger konnte man die Hyperplasie der Fascie nur bis zu ihrer Insertion am Boden der Tuba mit blosem Auge constataren, weiterhin, längs der lateralen Wand bis zu ihrer Insertion am Haken, nur bei der mikroskopischen Untersuchung.

3. Längs der ganzen lateralen Tubenwand ein gleichmässiges feines ziemlich breites Gitternetz, ganz ähnlich wie die radiäre Faserschicht des Trommelfelles an Durchschnitten kindlicher Trommelfelle. Wo laterale Knorpelinseln vorkommen, gehen die sehnigen Ausläufer der Fascia salpingo-pharyngea oder der sogen. Lig. salpingo pharyngea, wie schon beschrieben, zu dem Perichondrium derselben und die Bildung dieses gleichmässigen feinen gitterartigen Netzes beginnt erst an der oberen Peripherie der lateralen Knorpelinsel, wo die Fasern von deren Perichondrium wieder ausstrahlen. (Vergl. Fig. 12.) Dieses Netz liegt längs der lateralen Tubenwand entweder direct unter der Submucosa — dies ist der häufigere Fall — oder es ist von derselben durch ein mehr oder minder mächtiges Drüsenlager getrennt; im letzteren Fall wird die Verbindung mit der Submucosa durch einzelne in schiefer Richtung zu dieser aufsteigende Fasern hergestellt.

Das Verhalten dieser sehnigen Bänder zu dem lateral gelegenen musc. spheno-salpingo-staphylinus ist ebenfalls nicht immer gleich.

Am Boden der Tuba stehen beide durch bindegewebige Ausläufer des Muskels in Verbindung.

An der lateralen Wand liegen die Sehnenfäden dieses Muskels entweder unmittelbar denen der Bänder an und verbinden sich mit diesen direct oder aber es liegt zwischen beiden das bekannte, bald mehr, bald weniger breite Fettlager, durch welches die bindegewebigen Ausläufer des Muskels zu dem beschriebenen Sehnennetz ziehen und mit diesem sich verbinden.

Ich muss es dahingestellt sein lassen, ob ich mit dieser Beschreibung zum Theil dasselbe Gebilde meine, welches Zuckerkaudl l. c. schildert. Ich weiss demselben nicht anders gerecht zu werden, als dadurch, dass ich ihn wörtlich citire. Er sagt: „Als ein anderes Moment, welches zur Ventilation der Tuba und Paukenhöhle bei Wirkung der Pharynx-

muskulatur wesentlich beiträgt, führe ich ein mehrfach von mir gesehenes fibröses Netzwerk der Tuba an, dessen fernere Untersuchung, auch die Häufigkeit seines Auftretens, seiner Stärke und etwaigen anderen Eigenschaften ich mir vorbehalte.

Dieses fibröse Netzwerk gehört den lateralen Tubentheilen an, und entspringt, mehr einer Lamelle gleichend, von der Fibrocartilago basilaris und der hinteren lateralen Wandung der Tuba Eustachii. An dem unteren Rande der lateralen Tubenwand zerfällt dasselbe in ein feinmaschiges Netzwerk, dessen über mohnkorngrosse Lücken von Schleimdrüsenkörnern verstopft werden. Weiter unten, wo dieses Netzwerk auf die seitliche hintere Pharynxwand zu liegen kommt, werden seine Areolen weiter; nur die Endausläufer des ein und einen halben Zoll lang gewordenen Netzes lösen sich in feine Bindegewebsfäden auf, welche zwischen Muscularis und Schleimhaut der seitlichen Pharynxwandung ihr Ende finden.

Wie oben bemerkt, unterliegt dieses fibröse Netzwerk unterschiedlichen Variationen. Dass dieses Netzwerk bei Contraction der Schlundkopfmuskulatur jedenfalls den seitlichen Theil der Tuba abducirt, ist klar, und da bei Mangel oder schwacher Entwicklung dieses als Netzwerk auftretenden lateralen Tubenbandes die Beweglichkeit der Ohrtrumpete beim Schlingakte unbedingt eine andere sein muss, so bleibt noch übrig zu bestimmen, wie oft und wie gestaltet sich die Formenmannigfaltigkeit desselben einstellt; ferner ob vielleicht compensatorische, etwa muskulöse Kräfte bei geringer Entwicklung oder dem Fehlen dieses Netzes auftreten“.

Zu meinem lebhaften Bedauern hat Zuckerkandl die topographische Lage dieses Gebildes an der lateralen Wand nicht näher beschrieben. Da ich aber weder den Ursprung dieses elastischen Fasernetzes von der Fibrocartilago basilaris, noch dessen Fortsetzung in die hintere Rachenwand beobachtet

habe, so scheint es mir höchst wahrscheinlich, dass unsere gegenseitigen Beschreibungen nicht das gleiche Gebilde betreffen.

Im Uebrigen hat dasselbe, meiner Ansicht nach, keine besondere physiologische Bedeutung. Die Sehnenfasern des tensor veli palati lösen sich an der lateralen Tubenwand zuweilen in ein gleiches Fasernetz auf.

Verhalten der Schleimhaut in Bezug auf das constante Offen- resp. Geschlossensein der menschlichen Tuba.

Die Schleimhaut der menschlichen Tuba zeigt an verschiedenen Stellen des Kanals ein verschiedenes Verhalten. Unmittelbar hinter dem offenstehenden trichterförmigen Ende der Rachenmündung, am Boden der Tuba, ist die äusserst drüsenreiche Schleimhaut des membranösen Theiles am Stärksten entwickelt und bildet zahlreiche Längsfalten, welche auf Querschnitten als verschieden geformte Zotten erscheinen. (Vergl. Fig. 11 und 12.) Diese Zotten bilden zusammen, makroskopisch betrachtet (s. Fig. 1, 2, 3), einen individuell verschieden grossen, aber im normalen Zustande nie fehlenden Wulst, eine förmliche Klappe. Dieser Wulst oder diese Klappe bildet den Verschluss der an der Rachenmündung klaffenden Tuba. Dieselbe war manchen älteren Anatomen nicht unbekannt¹⁾, wurde aber von denselben in physiologischer Be-

¹⁾ „Einige Anatomen, z. B. Coiter, Bauhin, Willis, Koellner (Reil's Archiv, B. II, 19. IV, 114) beschrieben eine Klappe an der Schlundöffnung der Ohrtrumpete. Was diese gesehen haben, ist wahrscheinlich der wulstige hintere Rand dieser Mündung.“ F. Arnold's Handbuch der Anatomie des Menschen. Bd. II, Abth. 2, S. 1088.

ziehung nicht gewürdigt. Andere stellten ihre Existenz direct in Abrede ¹⁾. Sie kommt an der beschriebenen Stelle nicht nur beim Menschen, sondern auch bei Thieren vor, z. B. beim Hunde, beim Schaf, beim Rinde, beim Schwein ²⁾. Untersucht man das Verhalten dieser Schleimhautfalten vom Pharynxende der Tuba weiter aufwärts gegen die Paukenhöhle zu, so lässt sich der Reichthum der Falten bis zur wirklichen Wulst- oder Klappenbildung mindestens auf eine Strecke von $\frac{1}{2}$ Centimeter nachweisen. Bei manchen Tuben ist dieser faltenreiche Theil des Kanals noch länger; je weiter nach oben, um so mehr nimmt die Mächtigkeit der Schleimhautfalten am Boden der Tuba ab; sie hört jedoch hier nur selten ganz auf und findet sich selbst noch auf der Schleimhaut des Bodens der knöchernen Tuba. Durch die Abnahme des Reichthums an Falten wird die Schleimhaut allmählig dünner und platter.

¹⁾ „Die Rachen-Oeffnung der Tuba ist nicht mit einer solchen Klappe versehen, wie Coster (de audit. instrumenta Cap. 13), Bauhinus (Theat. anat. lib. III. Cap. 49), Laurentius (Historia anat. lib. XI. Cap. 13) und Andere ihr zuschreiben, ebensowenig als sie an ihrer Ausmündung eine quer und etwas in die Länge laufende geschmeidige und bewegliche Falte besitzt, welche, wie Koellner (Reil's Archiv Bd. II, S. 19) behauptet, durch die eindringenden Schallstrahlen angedrückt, sich dem Eindringen derselben widersetzt“. Westrumb, Bedeutung der Eustachischen Trompete in Meckel's Archiv, Bd. XIII. Jahrgang 1828. — Citat aus Mayer l. c. S. 18 u. 19.

²⁾ Beim Pferde fand ich sie nicht. Die anatomischen Verhältnisse der Tuba sind beim Pferd überhaupt in Folge der colossalen Entwicklung des häutigen Abschnitts zu einem Luftsack einzig in ihrer Art. Mit Ausnahme einer einfachen oder doppelten lateralen Prominenz der Schleimhaut im mittleren und oberen Abschnitt kommen beim Pferde keinerlei Schleimhautwülste vor.

Verhalten der Schleimhaut an dem dem Boden der Tuba entgegengesetzten Theil, unterhalb der Umbiegung des medialen in den lateralen Knorpel.

Nach der Angabe anderer Forscher, z. B. von Rüdinger und von Ludwig Mayer (l. c. S. 46), fehlt die Längsfaltung der am Knorpel anliegenden Schleimhaut vollständig. Für den oberen Abschnitt der Tuba kann ich diess bestätigen. Für den unteren Abschnitt nicht. Aber die Längsfaltenbildung erreicht hier nie jene Mächtigkeit, wie am Boden der Tuba. Auch erstreckt sie sich nie so weit aufwärts, wie die letztere. Sie kommt beim Menschen constant vor und ist entweder einfach oder doppelt. (Vergl. Fig. 3 und 12 bei a.) Diese obere Faltenbildung findet sich auch constant bei vielen Thieren, und zwar bald einfach, bald vielfach: einfach und vielfach z. B. beim Ochsen. (Vergl. Fig. 17z.) Vielfach beim Schaf, bei der Ziege. Ausserdem fand sie Rüdinger noch vielfach beim Kalb, bei welchem ich ihr Vorkommen irrthümlicher Weise verneint habe. (Archiv für Augen- und Ohrenheilkunde, Bd. I, H. 1, S. 49.) Auch vom Hirsch hat sie Rüdinger beschrieben.

Weiter aufwärts verliert sich allmählig die obere Faltenbildung. Schon in dem folgenden Abschnitt ist die dem Knorpelhaken anliegende Schleimhaut vollständig glatt; die ganze anatomische Anordnung des Kanals zeigt einen gleichmässig schmalen Spalt; auch hier ist die Tuba im ruhenden Zustand noch geschlossen. Die Configuration des Knorpels erheischt durchaus keine besondere Beschaffenheit der Schleimhaut, um ein allseitiges gleichmässiges Aneinanderliegen ihrer Flächen im ruhenden Zustand zu begünstigen. (Vergl. Fig. 13.) Der Kanal bleibt nun auch noch weiter nach oben geschlossen, da

die Beschaffenheit der Schleimhaut und die Krümmung des Knorpels eine Strecke weit aufwärts sich nicht ändern. Ja selbst an der Stelle, wo die in Fig. 14 abgebildeten medialen und lateralen Schleimhautvorsprünge auftreten, bleibt die Krümmung des Kanals noch eine Strecke weit von der gleichen Beschaffenheit, so dass auch hier noch der Verschluss im ruhenden Zustand sicher ist.

Denkt man sich den Abschnitt, in welchem diese beiden Schleimhautvorsprünge auftreten, in ohngefähr zwei Hälften getheilt, so findet man den untern Abschnitt noch geschlossen, den oberen Abschnitt offen. Im unteren Abschnitt stehen die beiden Vorsprünge noch in gleicher Höhe, im oberen, wo der Kanal sich zu öffnen beginnt, steht bald der laterale, bald der mediale Vorsprung höher. Von hier ab aufwärts ist die Tuba offen, d. h. man findet von hier an aufwärts an der Leiche constant unterhalb der Concavität des Hakens ein kleines lufthaltiges Kanälchen.

Was die Schleimhautvorsprünge an und für sich betrifft, so kann ich nach vielfachen Untersuchungen das angegebene Verhalten, welches zuerst von Rüdinger und dann von Mayer (l. c. S. 45) genauer beschrieben und abgebildet wurde (Vergl.: Ein Beitrag zur Anatomie und Histologie der Tuba Eustachii von Dr. Rüdinger, München 1865) entgegen den Angaben von Troeltsch und Lucae (s. oben l. c.), welche das Vorkommen dieser beiden Vorsprünge läugnen, nicht nur überhaupt, sondern als ein constantes bestätigen¹⁾. Während in der unteren Hälfte dieses Abschnittes die beiden Schleimhautvorsprünge den Raum unterhalb des Hakens noch vollständig ausfüllen, ist in der oberen Hälfte desselben die

¹⁾ In pathologischen Fällen kann der laterale Schleimhautvorsprung verstreichen und vollständig fehlen.

ganze Configuration der Schleimhaut so, dass die Tubenspalte bis zu den Schleimhautvorsprüngen im ruhenden Zustand geschlossen, die Schleimhautflächen sich bis zu den Vorsprüngen und wohl diese selbst sich noch berühren können, eine Ausfüllung des oberhalb gelegenen Raumes durch die Schleimhautvorsprünge erscheint jedoch unmöglich. Noch weiter nach oben (Fig. 15) ändert sich dies anatomische Verhalten der Schleimhaut insofern, als der laterale Vorsprung verschwindet; es findet sich constant ein medialer, der aber ebenso wenig, wie die beiden Vorsprünge in der oberen Hälfte des vorigen Abschnitts im Stande ist, die durch die Krümmung des Hakens gebildete unterhalb seiner Concavität befindliche kleine Oeffnung zu verschliessen.

Der letzte vor dem knöchernen Theil der Tuba gelegene Abschnitt endlich zeigt unterhalb der hakenförmigen Umbiegung des Knorpels gar keine Vorsprünge mehr. Die Schleimhaut ist entweder glatt oder zeigt höchstens eine leicht wellenförmige Beschaffenheit an der medialen Seite, die Configuration des Kanals derart, dass derselbe unmöglich bis zur Concavität des Knorpels geschlossen sein kann. Es muss sich vielmehr unterhalb des Hakens ein offenes lufthaltiges Kanälchen befinden. (Vergl. Fig. 16.)

Die mitgetheilten Resultate über unsere Versuche an gefrorenen Halbköpfen von Thieren und die erläuterten anatomischen Befunde zeigen, dass im oberen Theil der Eustachischen Röhre ein individuell verschieden, immerhin aber beträchtlich langes und nach Mayer's Messungen (l. c. S. 46) 0,4—0,5^{mm} breites, offenes Kanälchen besteht.

Nun erklären aber Kessel und Mach (l. c.) den Ver-

schluss der ganzen Tuba nicht bloß als nothwendiges Postulat, sondern er muss nach denselben auch als in der That bestehend betrachtet werden. Mit apodiktischer Gewissheit, wie sie für die Naturwissenschaften doch immer nur als durch das Experiment direct bewiesen gilt, geht dies nicht aus den Versuchen dieser beiden Forscher hervor. Es kann sich nur um eine logische Consequenz ihrer Versuche handeln. Nehmen wir an, dass dem wirklich so sei, dann müssten wir die Methode, die Frage an gefrorenen Halbköpfen zu entscheiden, für unvollkommen erklären und annehmen, dass bei Durchschnitten, die selbst mit den feinsten und auf dem Eis erkalteten Sägen gemacht werden (wie dies wirklich bei unseren Versuchen der Fall war), immer noch so viel Wärme erzeugt wird, dass dieselbe hinreicht, eine (nach der Kessel-Mach'schen Ansicht) capillare Eisschichte zum Schmelzen zu bringen und an der Leiche einen kleinen, lufthaltigen Hohlraum zu erzeugen, der während des Lebens niemals offen ist.

Die genannten Forscher sind der Ansicht, die „capillare Spalte“ müsse sich, statt lufthaltig zu sein, vielmehr vermöge der Capillarität mit dem aus der Trommelhöhle und der Tuba stammendem Secret füllen.

Mit dem letzteren Modus der Füllung könnten wir uns allenfalls noch befreunden, doch müsste bei der Länge und Breite des Kanälchens die Secretion der Tuba in ihrem oberen Abschnitt, der gerade zu dem drüsenärmeren Theil des Kanals gehört, im normalen Zustand immerhin schon beträchtlich sein und wenn auch nicht bis an's Pathologische streifend, doch immerhin so, dass wir bei der mikroskopischen Durchmusterung dieser Region der Röhre weit häufiger, als es in Wirklichkeit der Fall ist, auch morphologische Produkte der Secretion finden müssten. Wie aber der fragliche Kanal nach den Gesetzen der Capillarität, so oft er geöffnet war und sich wieder schliesst,

mit aus der Trommelhöhle stammendem Secret sich füllen soll, dieser Modus ist mir nach dem, was wir über die Stärke der secretorischen Thätigkeit der Trommelhöhlenschleimhaut im normalen Zustande bis jetzt wissen, in der That nicht klar.

Nichtsdestoweniger will ich anerkennen, dass mit Rücksicht auf die von Kessel und Mach in dieser Richtung angestellten Versuche, die Frage über das Offen- oder Geschlossen-sein der Tuba in dem obersten Abschnitt des knorplig-häutigen Theils noch einmal einer erneuten Prüfung unterworfen werden muss. Doch will es mir scheinen, als ob Kessel und Mach bei ihren Deductionen von der vielfach angenommenen Meinung ausgingen, als existire der ovale oder halbcylindrische Raum unterhalb des Hakens durch den ganzen Verlauf des Kanals, was nicht der Fall ist. Wenn es überhaupt feststeht, dass die Eustachische Röhre hinter dem Ostium pharyngeum im ruhenden Zustande auf eine gewisse Strecke geschlossen ist, so dürfte es für die physiologischen Verrichtungen des Trommelhöhlen-Apparates von untergeordneter Bedeutung sein, ob die Luftsäule der Trommelhöhle noch etwas mehr oder weniger weiter abwärts gegen den Tubenkanal reicht oder nicht.

Der Hauptfactor für die physiologische Verrichtung des Trommelhöhlen-Apparates ist die Existenz einer gegen die Luft der Rachenhöhle abgegrenzten Luftsäule.

Aus den bisherigen Auseinandersetzungen ergibt sich, dass die Tuba Eustachii des Menschen im ruhenden Zustand hinter dem Ostium pharyngeum geschlossen ist. Wie wir nachgewiesen haben, wird der Verschluss vorzugsweise durch die im membranösen Theil des unteren Abschnitts vorhandenen Längenfalten der Schleimhaut gebildet, welche einen im normalen Zustand stets vorhandenen Wulst oder eine förmliche Klappe bilden, deren Länge und Mächtigkeit individuell variiren

kann ¹⁾. Die Klappe setzt den den Kanal eröffnenden Muskelkräften einen gewissen Widerstand entgegen, welcher um so grösser sein wird, je stärker sie ausgebildet ist. Dieses Verhalten der Schleimhaut erklärt uns nicht nur, warum die Möglichkeit, den Kanal im normalen Zustand mit grösserer oder geringerer Leichtigkeit zu öffnen, bei einzelnen Personen eine verschiedene ist, sondern auch, warum dieselbe bei derselben Person auf beiden Seiten ungleich sein kann, eine Thatsache, die ja längst bekannt ist.

Von diesem Verhalten hängt es vielleicht auch ab, ob bei einzelnen Menschen schon durch einfache Respirationsbewegungen das Tubarlumen klaffend gemacht werden kann und Bewegungserscheinungen am Trommelfell sich dabei beobachten lassen oder nicht. Eine noch wichtigere Rolle scheint mir dieses verschiedene Verhalten der Schleimhaut in pathologischen Fällen zu spielen.

Es ist bekannt, dass es in pathologischen Fällen oft nur sehr schwer, zuweilen selbst gar nicht gelingt, weder mit dem Politzer'schen Verfahren, noch mit dem Katheter die Eustachische Röhre zu öffnen, selbst dann nicht, wenn man das Trommelfell punktirt hat. (Vergl. einen solchen von mir genauer beschriebenen Fall im Archiv für Augen- und Ohrenheilkunde, Bd. II, H. 1: Ueber seröse Ansammlungen in der Paukenhöhle.) Offenbar kann man in solchen Fällen die Ursache des grossen Widerstandes nur in der Eustachischen Röhre suchen und es scheint mir höchst wahrscheinlich, dass derselbe dann von einer Erkrankung derjenigen Region des

¹⁾ Die Länge des geschlossenen und die Länge des offenen Theils der menschlichen Tuba ist individuell sehr verschieden. In der Regel prävalirt die Länge des offenen Theils. Das Verhältniss des geschlossenen zum offenen ist ohngefähr das von 2:3.

Kanals herrührt, in welcher die Längsfalten die Klappe bilden, die vielleicht schon im normalen Zustand sehr mächtig entwickelt war, und die entweder selbstständig erkrankt ist oder auf die sich eine catarrhalische Erkrankung der benachbarten Schleimhaut des Nasenrachenraums fortgepflanzt hat.

Die Configuration des Binnenraums der Tuba Eustachii.

In seinen Beiträgen zur vergleichenden Anatomie und Histologie der Ohrtrompete S. 7 sagt Rüdinger:

„Beim erwachsenen Menschen unterscheide ich zwei Abtheilungen und habe schon in mehreren Aufsätzen den unter dem Knorpelhaken vorhandenen halbcylindrischen Raum „Sicherheitsröhre“ und die sich daran schliessende Spalte „Hilfsspalte“ genannt. Diese beiden Bezeichnungen drücken nach der Ansicht Du Bois Reymond's¹⁾ am besten ihre physiologische Bedeutung aus“.

Obgleich Rüdinger eine berühmte Autorität in der Physiologie für seine Ansicht citirt, so kann ich mich dieser prinzipiellen Bezeichnung doch nicht anschliessen, aus folgenden Gründen: Der Binnenraum der Tuba bildet im unteren Abschnitt des Kanals (vergl. Fig. 1—3) nur eine continuirliche Spalte, welche sich gegen den Boden der Tuba in Folge der durch die Längsfalten der Schleimhaut gebildeten Klappe gabelig theilt; von einer halbcylindrischen Raumbildung unter dem Haken ist hier nichts vorhanden. Da, wo die Haken-

¹⁾ Die Quellenangabe, wo Du Bois Reymond diese Ansicht geäussert hat, fehlt.

bildung beginnt (vergl. Fig. 12), ist die Schleimhaut auch am oberen Ende des Tubenspaltes — entgegen der Annahme Rüdinger's — gewulstet und seine Krümmung so gering, dass keine Hohlraumbildung stattfindet. An der Stelle ferner, wo die Krümmung des Hakens stärker wird und schon sehr schön ausgebildet, ist die Configuration des umgerollten Hakens und des Binnenraums der Art gestaltet (vergl. Fig. 13), dass auch hier nur von einer Spaltbildung des ganzen Binnenraums die Rede sein kann. Erst im oberen Theil (vergl. Fig. 14, 15 und 16) zeigt sich unter dem Haken an der Leiche ein kleines lufthaltiges Kanälchen. Wollten wir nun angesichts dieses Verhaltens des Binnenraums der Tuba des Menschen in ihrem oberen Theil die prinzipielle Unterscheidung in „Hilfsspalte“ und in „Sicherheitsröhre“ wenigstens für die menschliche Tuba gelten lassen, so hat dieselbe doch vom vergleichend anatomischen Gesichtspunkte aus wieder manches Bedenken. Wir wollen einige derselben anführen:

1. Bei manchen Thieren finden sich unterhalb der Concavität des Hakens Falten der Schleimhaut, welche die durch die Krümmung verursachte stärkere Hohlraumbildung in einem grossen Theil der Tuba entweder vollständig oder doch gewiss nahezu ausgleichen, — ich erinnere in dieser Beziehung an die Ziege, das Schaf, den Ochsen (vergl. Fig. 17) — so dass selbstverständlich auch hier von der Bildung einer „Sicherheitsröhre“ nicht die Rede sein kann.

2. Bei anderen Thieren ist die Beschaffenheit des Knorpels in Verbindung mit der Schleimhaut der Art, dass der Verschluss des Canals (mit Hilfe des Wulstes an der Rachenmündung) in seinem ganzen Verlauf ein vollständiger ist. So habe ich bei der Untersuchung von 4 Tuben des Schweines den Kanal an keiner Stelle offen gefunden und

Rüdinger selbst sagt l. c. S. 27: „Aus der Beschreibung geht hervor, dass die Ohrtrompete auch beim Schweine ein in seiner ganzen Länge geschlossener Kanal ist, in welchem sich die ziemlich glatten Schleimhautflächen berühren. Ob er auch während des Lebens diese Beschaffenheit darbietet, kann aus dem todtten Objecte nicht geschlossen werden. Die Configuration des Knorpels in Verbindung mit der Schleimhaut macht den Verschluss möglich. An der Schleimhautoberfläche ist keine Andeutung vorhanden, welche entnehmen liesse, dass hier eine Sicherheitsröhre, abgegrenzt von der Hilfsspalte, vorhanden sei“. Man könnte nun einwerfen, vielleicht sind die Verhältnisse während des Lebens anders; vielleicht besteht doch eine Sicherheitsröhre. Rüdinger selbst hat dies in Erwägung gezogen, indem er sagt: „An einigen Querschnitten ist auch das Epithel an dem obersten Ende der Spalte vorhanden ¹⁾ und es zeigt sich hier die Schleimhaut in mässigem Grade gefaltet. Sollte vielleicht während des Lebens bei dem gegebenen Tonus der übrigen Gebilde die Knorpelspitze weniger eingerollt sein, als nach dem Tode, wenn die Spannkraft des Muskels aufgehoben ist, und nur die Einrollung des elastischen Knorpels stattfindet?“

Lassen wir nun auf Grund dieser Möglichkeit den zweiten Einwurf fallen, so bleibt weiter anzuführen:

3. Die Beschaffenheit der Tuba beim Hunde, beim Dachs und beim Marder. Ich selbst habe nur die Tuba des Hundes untersucht. Dieselbe besitzt nur einen medialen Knorpel, keine laterale; hier kann gar kein Bedenken mehr obwalten. Die anatomische Vorbedingung zur Bildung einer Sicherheits-

¹⁾ Zum Verständniss sei hier bemerkt, dass vorher von der Schwierigkeit bei der Behandlung der Präparate das Epithel in Verbindung mit der Schleimhaut zu erhalten, die Rede ist.

röhre fehlt. Die laterale Wand ist durch Fasergewebe ersetzt. Die Wände des Kanals liegen aneinander. Ich befinde mich hier in völliger Uebereinstimmung mit R ü d i n g e r, welcher in Fig. 28 seiner vergleichenden Anatomie eine Abbildung von diesem Verhältniss giebt. Uebrigens steht der Mangel der lateralen Tubenwand, soweit sie aus Knorpelgewebe besteht, nicht vereinzelt da. Troeltsch hat dieses Verhältniss zuerst beim Dachs und beim Hunde (Archiv für Ohrenheilk. Bd. II, S. 224. Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Ohrtrompete) beschrieben und R ü d i n g e r sagt l. c. S. 18: „Die anatomische Einrichtung beim Dachs, Marder und bei der Fischotter ist so ziemlich übereinstimmend“.

Ich halte die vorgebrachten Bedenken gegen eine prinzipielle Eintheilung des Binnenraums der Eustachischen Röhre in „Hilfsspalte“ und „Sicherheitsröhre“ für wichtig genug, um von dem Versuch, eine physiologische Theorie darauf zu gründen, abzustehen. In jeder anderen Hinsicht hat ja die Bezeichnung keinen Werth.

Dem Leser des Textes zu den genannten Beiträgen R ü d i n g e r's wird es übrigens nicht schwer fallen, noch mehr Beispiele zu finden, bei welchen die genannte Eintheilung die vergleichend anatomische Probe nicht aushält, um so leichter, als R ü d i n g e r selbst die Ausnahmen überall offen betont und auch abbildet. Auch sagt derselbe in Stricker's Handbuch Bd. II, S. 875: „Sie (die Sicherheitsröhre) wird in der beschriebenen Form vermisst: bei dem Affen, dem Murmelthier, Hunde, Marder, Schweine und der Fischotter“.

Anatomisch - physiologisches Verhalten der Tubenmusculatur des Menschen.

Es bleibt mir nun noch die Aufgabe, die näheren anatomischen Verhältnisse der Tubenmusculatur zu schildern und ihre physiologische Wirkungsweise in Bezug auf die Eustachische Röhre zu erklären.

Der m. spheno-salpingo-staphylinus, auch m. circumflexus palati s. tensor palati s. veli palatini, auch abductor Tubæ (Troeltsch), dilatator Tubæ (Tourtual) genannt, steht mit der Eustachischen Röhre theils in unmittelbarer, theils in mittelbarer Verbindung.

Die unmittelbare Verbindung findet statt am Knorpelhaken. Im unteren Tubenabschnitt, wo die Hakenbildung noch sehr unvollkommen ist, entspringt der Muskel mit seinen Sehnenfasern an dem spitz endenden Theil des Tubenknorpels; je mehr sich weiter nach oben der Knorpel umrollt, um so mehr entspringen auch Sehnenfasern an seinem inneren umgerollten Theil. Die Sehnenfasern verschmelzen mit dem Perichondrium des Knorpelhakens. Mit dem membranösen Theil der Tuba steht der Muskel nur dann in directer Verbindung, wenn die sehnigen Ausläufer der ligamenta salpingo pharyngea schon in der Submucosa enden, ehe sie das Perichondrium des Knorpelhakens erreicht haben. In diesem Fall gehen vom Muskel ausstrahlende Bindegewebsbündel, die zwischen dem Fettlager und der Drüsengruppe verlaufen, zur Submucosa. Sonst ist der Muskel nur in mittelbarer Verbindung mit dem membranösen Theil. Ich kann mich hier, um Wiederholungen zu vermeiden, auf die betreffende Schilderung (S. 25 u. folg.) beziehen.

Diesem anatomischen Verhalten entsprechend, ist auch die

physiologische Wirkung des *m. tensor veli palati* auf die Eustachische Röhre, wenn beim Schlucken sein unteres Ende im weichen Gaumen oder am *hamulus pterigoideus* fixirt ist, eine unmittelbare und eine mittelbare. Die unmittelbare bewirkt vorzugsweise die Aufrollung des Hakens und die Abziehung der angrenzenden lateralen Wand von der medianen; die mittelbare bewirkt die Abziehung des übrigen Theils der lateralen Wand von der medianen und das Klaffendwerden des Bodens der Tuba. Beide Wirkungen, die unmittelbare und die mittelbare, finden natürlicherweise zu gleicher Zeit statt.

Als Hilfskräfte treten durch Vermittlung der sehnigen Ausläufer der *Fascia salpingo-pharyngea* oder der sogen. *ligamenta salpingo-pharyngea*, wie *Zuckerkandl* richtig bemerkt, der obere und der mittlere Schlundkopfschnürer ein, deren Wirkung, wie ich glaube, durch die öfter vorhandenen lateralen Knorpelinseln noch verstärkt wird. Diese spielen hier offenbar die Rolle von wirklichen Sesamknorpeln und begünstigen, da sie ungemein häufig gerade dem Klappentheil der Tubarschleimhaut gegenüber sitzen, eine ausgiebige Erweiterung des Kanals gerade an seiner am meisten der Erweiterung fähigen Stelle. Ohne die zuletzt beschriebenen Vorgänge, ohne Mithilfe der Fascie und der oberen und mittleren Schlundkopfschnürer wäre ein vollständiges Klaffendwerden der Tuba beim Schlucken nicht denkbar. In Folge der Aufrollung des Klappentheils und der Abduction des Hakens u. s. w. kann ein vollständiger Luftaustausch zwischen der Luft in der Trommelhöhle und der in der Trommelhöhle stattfinden.

Dieser Vorgang ist daher das Resultat der Wirkungsweise verschiedener Muskeln, eine Ansicht, die, wie ich glaube, nach *Toynbee*, *Rebsamen* wieder zuerst ausgesprochen hat.

Was die Falten- oder Klappenbildung am Boden der Tuba

betrifft, so ist, wie ich glaube, R ü d i n g e r der einzige (vergl. Anatomie u. s. w. S. 6 und 9), welcher derselben und ihrer physiologischen Bedeutung eine grössere Aufmerksamkeit geschenkt hat, er meint jedoch, dieselbe werde durch den musculus levator veli palatini aufgerollt, welchem Muskel er eine die Tuba erweiternde Wirkung vindicirt.

Bekanntlich haben schon T o u r t o u a l¹⁾, H u s c k k e²⁾, L u s c k k a³⁾ u. A. einen theilweisen Ursprung der Fasern des Levator von der membranösen Wand angenommen, ein Zusammenhang, der von Arnold, T r o e l t s c h (l. c. S. 23) u. A. nach eigenen Untersuchungen geläugnet wird. R ü d i n g e r sagt l. c.: „Der musc. levator veli palati steht nur wenig mit der Tuba in Verbindung und dennoch glaube ich jetzt, dass er bei dem Tubenmechanismus eine weit wichtigere Rolle spielt, als ich früher anzunehmen gewohnt war. In dem Gaumensegel stehen beide Heber mit einander im Zusammenhang. Von hier aus steigt dieser Muskel dem Boden der Tuba entsprechend empor und heftet sich in der Nähe der Tuba ossea nicht nur an den Knochen, sondern auch mit einigen Fasern an den Knorpel und an die verdickte Schleimhaut der Tuba fest. Ganz besonders wichtig ist seine Lage zur medialen Platte der Tuba, wie sie in Fig. 57 von der linken Tuba⁴⁾, von innen aus, dargestellt ist. Contrahirt sich dieser Muskel, so wird durch sein Dickerwerden der häutige Boden der Tubaspalte emporgedrängt, demnach letztere in ihrem Längendurchmesser verkürzt und durch gleichzeitige Verschiebung des

¹⁾ Neue Untersuchungen über den Bau des menschlichen Schlund- und Kehlkopfs. Leipzig 1846.

²⁾ Sömmerring'sche Eingeweidelehre. 1844. S. 835.

³⁾ Anatomie des menschlichen Halses. S. 200.

⁴⁾ Fig. 57 erläutert einen Querschnitt des oberen Abschnittes der Ohrtrumpete vom Ochsen und nicht vom Menschen.

unteren Endes der medialen Platte nach innen und oben, durch Entfernung der medialen Platte von der lateralen, der Querdurchmesser erweitert, d. h. hochgradig klaffend. Dass der Levator veli palatini bei seiner Contraction eine Bewegung der medialen Platte nach innen erzeugt, geht schon aus der Wirkung hervor, welche, wie oben erwähnt wurde, entsteht, wenn man den Muskel am Cadaver anzieht und in gerade Richtung bringt“. Nachdem nun Rüdinger ferner den musc. salpingo pharyngeus als Fixator der medialen Platte in ihren verschiedenen Stellungen bei der Contraction der Schlundkopfschnürer und der Gaumensegelheber bezeichnet hat, fährt er, wie folgt, fort: „Demnach bin ich mit Rebsamen einer Meinung, wenn er sagt, dass die Eröffnung der Ohrtrumpete das Resultat einer Mehrzahl von Muskelactionen sei. Nehmen wir an, dass die drei Muskeln gleichzeitig innervirt werden und ihre Contractionen zusammenfallen, so wird durch den Dilatator tubae der Haken fixirt und nach Aussen gezogen, der concave Abschnitt des Knorpels wird hierdurch weniger gekrümmt und die halbcylindrische Röhre erweitert. Contrahirt sich der Levator veli palatini, so begiebt er sich in eine mehr gerade Richtung, rückt dabei gegen die Medianebene des Kopfes vor und drängt die am unteren Ende leicht verschiebbare mediale Platte nach innen und oben, wobei der Binnenraum der Tuba in der Umgebung des Ostium pharyngeum und mehr als 3''' erweitert wird. Hört die Wirkung der Muskeln auf, so macht sich die Elasticität des Knorpels geltend, der Kanal wird enger, ohne jedoch am unteren Ende vollständig geschlossen zu werden“.

Später, wo die Schleimhautfalten abgehandelt werden, heisst es:

„Schon F. Arnold u. A. haben dieser Falten der Schleimhaut (am Boden der Hilfsspalte) erwähnt. Sie zeigen sich oft

auf dem Querschnitt in bedeutender Entwicklung und sind hier selbstverständlich der Ausdruck von querschnittenen Längsfalten, welche in inniger Beziehung zur grossen Beweglichkeit des unteren Endes des medialen Knorpels stehen. Wird dieser durch die Wirkung des *musc. levator veli palatini* nach innen und oben gedrängt, so erlangt die Tuba den grössten Durchmesser am Boden der Hilfsspalte. Hier muss für die bedeutende Erweiterung des Tubarlumens eine starke Faltenabbildung vorhanden sein“. Nach allem Diesem ist es klar, dass Rüdinger die zuletzt noch von Toynbee¹⁾ dem Levator veli palatini zugeschriebene Bedeutung eines Erweiterers der Tuba wieder adoptirt hat. Diese Ansicht steht im Widerspruch mit der von Tourtoul, Troeltsch, Politzer u. A., welche Alle den Levator als Verengerer der Tuba betrachten, und mit der früheren von Rüdinger selbst, in welcher er übereinstimmend mit Tourtoul den Tensor veli palati für den alleinigen Erweiterer der Tuba erklärt hat.

Prüfen wir nun auf Grund von Thatsachen, ob wir Rüdinger's Ansicht beipflichten können: der Levator wirke als Erweiterer des Bodentheils der Tuba an ihrem gegen den Pharynx gewendeten Abschnitt. Alle Autoren sind darüber einig, dass die Hauptmasse des Muskels von der den carotischen Kanal begrenzenden unteren Fläche des Felsenbeins sehnig entspringt; ferner mit einem kleineren Theil seiner Fasern vom fixirten Theil des Tubenknorpels. Nach Rüdinger kommt nun noch als neu hinzu, dass „er sich in der Nähe der Tuba ossea nicht nur an den Knochen, sondern auch mit einigen Fasern an den Knorpel und an die verdickte Schleimhaut festheftet“. Weiterhin verläuft der rundliche Muskel-

¹⁾ Toynbee, Lehrbuch der Ohrenheilkunde. Deutsch von Dr. Moos. S. 186.

bauch in paralleler Richtung zur Ohrtrompete, liegt im oberen Abschnitt sehr nahe, theils an dem den Boden der Ohrtrompete bildenden häutigen Abschnitt, theils an der Knorpelplatte der Tuba; im unteren Abschnitt und da, wo der Knorpel auch eine untere Umbiegung macht (vergl. Fig. 2 und 3), liegt der Muskel, wie ich schon oben bei der Beschreibung des Knorpels angegeben habe, unterhalb der unteren Knorpelumbiegung und ziemlich weit vom Boden der Tuba entfernt, theilweise in enger Berührung mit einem Theil des Knorpels, in ziemlicher Entfernung von der Tubenklappe. Unterhalb der Pharynxmündung strahlen die Fasern des Levator in den weichen Gaumen aus.

Wenn wir nun auch die von Rüdinger in der Nähe des Tuba ossea beschriebene Verbindung von „einigen Fasern“ des Levator mit der medialen Knorpelplatte und mit der verdickten Schleimhaut adoptiren, so kann dies uns doch nicht bestimmen, dasselbe auch mit seiner Ansicht, dass dieser Muskel neben dem Tensor ebenfalls ein Erweiterer der Tuba sei, zu thun; wir können die Verbindung mit der medialen Platte und selbst mit der Schleimhaut allerdings als eine Bereicherung der Fixationspunkte des Muskels, die aber als „einige Fasern“ nur sehr wenig in's Gewicht fallen, betrachten; den Levator selbst aber halten wir aus den verschiedensten Gründen mit anderen Forschern: Tourtoul, Troeltsch, Politzer u. A. wesentlich für einen Verengerer der Tuba.

Diese Gründe sind:

1. Die Verbindungsfasern des Levator veli palatini mit der medialen Platte müsste die anderen Insertionspunkte an der Tuba ossea und am fixirten Theil der knorpeligen Tuba an Masse überwiegen, was nicht der Fall ist.

2. Die Aufrollung des Klappentheils der Tuba geschieht auf directestem Wege und zur Genüge durch die früher be-

schriebenen sehnigen Ausläufer der Fascia salpingo-pharyngea und durch die mit diesen in Verbindung stehenden Fasern des Tensor veli palati. Die Verbindung jener mit der Submucosa und mit den lateralen Knorpelinseln einerseits und anderseits mit den Sehnenfasern des Tensor veli palati erscheint viel geeigneter, das Tubarlumen am Rachentheil der Tuba klaffend zu machen.

3. Ein Anziehen des musculus levator veli palati an der Leiche bewirkt eine Hebung des Bodens der Rachenmündung (Tourtoul l. c. S. 61).

4. Contraction des Levator veli palati hebt den Boden der Eustachischen Röhre empor und zwar den dem Ostium pharyngeum zunächst liegenden Theil (Politzer¹⁾).

5. Die Rhinoskopie am Lebenden zeigt, dass beim Heben des Gaumensegels eine Verengerung der Tubarmündung eintritt (Semeleder²). Diese Thatsache ist seitdem vielfach bestätigt.

6. Die gleiche Thatsache wurde an Kranken mit defecter Nase und Wange, bei welchen man den oberen Rachenraum direct besichtigen konnte, bestätigt (Bidder³; Magnus (l. c.)

7. Durch mikroskopische Untersuchungen habe ich mich überzeugt, dass bei langdauerndem Catarrh der Eustachischen Röhre, bei welchem die Arbeitsleistung der den Kanal eröffnenden Kräfte erhöht wird, die sehnigen Ausläufer der Fascie, welche sich mit der Tuba verbinden, sowie diejenigen des m.

¹⁾ Ueber eine Beziehung des Trigemini zur Eustachischen Ohrtrumpete. Würzburger naturwissenschaftl. Zeitschrift 1861. S. 95.

²⁾ Die Rhinoskopie. Leipzig 1862. S. 36.

³⁾ Neue Beobachtungen über Bewegung des weichen Gaumens und über den Geruchssinn. Dorpat 1838. S. 9.

spheno-salpingo-staphylinus hypertrophiren. Ja, es entsteht sogar eine wahre Muskelhypertrophie, eine Neubildung von Muskelfasern des Tensor veli, welche sich an den convexen Rand des Hakens inseriren; der m. levator dagegen zeigt keine Veränderung.

Wenn der Levator veli palatini sich contrahirt, so wird er da, wo die untere Umbiegung des Knorpels sich befindet (Fig. 2 und 3), diesen und alle Theile, die dazwischen liegen, also auch die membranöse Wand, dem übrigen Theil des Knorpels nähern, also nach oben und aussen heben und auf diese Weise eine Verengerung des Kanals durch Verkürzung seines senkrechten Durchmessers erzeugen.

Wenn der musculus levator gemeinschaftlich mit dem m. tensor wirkt, so wird er seine eigene physiologische Wirkungsweise nicht ändern; seine verengernde antagonistische Wirkung auf das Rachenende der Ohrtrumpete, also auf den weitesten Theil des Kanals, beim Schlucken, wurde schon von Politzer sehr gering angeschlagen; anderseits hat Troeltsch (l. c. S. 25) darauf hingewiesen, wie wichtig die Function des Levator als Tubenverengerer werden kann, wenn, wie beim Brechen oder Niesen, Speisen und andere fremde Körper in den oberen Nasenrachenraum gelangen.

A n h a n g.

Ueber das Vorkommen verknöchelter Knorpelinseln in der Tuba des Menschen.

Bei der Beschreibung der menschlichen Tuba spricht sich Haller auf Seite 222 seiner *Elementa physiologica corporis humani* (S. Mayer l. c. p. 15) wie folgt aus: „Suprema pars (tubae) ossea est aspera, inaequalis, ex osse temporum composita et multiformi, mista membrana. Mediae se cartilago vomeris specie adaptat, quae minorem partem tenet et latera. Finis membranaceus est“. Bis hierher wäre Alles klar. Dann heisst es weiter: „Vidi eam cartilaginem trifidem fuisse in fine suo, et sulcum inferius habuisse, in quem stylus exhibat osseus. Vidi etiam duas fuisse cartilagines, superiorem, ex ipso osse continuatum, et inferiorem, quae ostium confirmaret. Vidi ejus loco osseum quasi cylindrum inferiorem, mediam, sedem cartilagineae partis confirmasse“. Es handelte sich hier sehr wahrscheinlich um einen seltsamen makroskopischen Befund von Knochensubstanz in der knorpligen Tuba, den ich näher zu deuten ausser Stand bin.

Meine Befunde betreffen beide Tuben eines 26 jährigen Mannes. Ich fand in denselben die verknöcherte Knorpelsubstanz, jedoch nur in den oben topographisch genauer beschriebenen Knorpelinseln, nicht im medialen und nicht im lateralen Tubenknorpel selbst. Die Veränderungen waren an der rechten Tuba weiter ausgebreitet, als an der linken und in jeder einzelnen Tuba wieder sehr verschiedenartig. An der rechten Tuba war der Verknöcherungsprozess am Weitesten gediehen in der Mitte des Kanals, auf der linken im unteren Abschnitt desselben, also beiderseits da, wo die Knorpelinseln am Häufigsten vorkommen.

In ihrem oberen Abschnitt waren beide Tuben von der genannten Veränderung frei.

Die Grösse der bald am Boden, bald lateral — gegenüber den Schleimhautfalten — bald medial gelegenen verknöcherten Knorpelscheiben schwankte von mikroskopischer Kleinheit bis zur Grösse von 8^{mm}. Länge und 1^{mm}. Breite. Die letzteren erschienen mit blossen Auge betrachtet wegen der bedeutenden Grösse ihres Markraums als ziemlich grosse lichte Räume mitten im Gewebe.

Die meisten der verknöcherten Knorpelscheiben liegen, wie sich aus der früher geschilderten Topographie der nicht verknöcherten Knorpelinseln eigentlich von selbst ergibt, unmittelbar unter der Submucosa. Die Verbindung mit dieser, mit den Sehnenfasern der Fascia salpingo-pharyngea und mit dem interacinösen Bindegewebe der Drüsen wird durch das Periost der verknöcherten Knorpelinseln hergestellt. Zwischen der medialen Knorpelplatte und der Schleimhaut trifft man zuweilen verknöcherte Knorpelinseln, die mit Ausnahme des der Submucosa zugewendeten und mit dieser innig verbundenen periostalen Randes ganz in Drüsengewebe eingebettet sind. Die am Boden der Tuba gelegenen sind zuweilen von der Submucosa durch eine schmale Schichte von Drüsengewebe

getrennt und stehen dann mit derselben nur in indirecter Verbindung, indem Ausläufer des interacinösen Bindegewebes einerseits zur Submucosa gehen, anderseits mit dem Periost der verknöcherten Knorpelscheibe verschmelzen.

An der linken Tuba fand ich fast ausnahmslos nur vollständig fertig gebildete Knochensubstanz, an der rechten, sowohl diese als wie auch in Verknöcherung begriffenes Knorpelgewebe.

An den vollständig ausgebildeten Knocheninseln lassen sich deutlich unterscheiden:

1. Im Inneren eine grosse mit Fettzellen ausgefüllte Markhöhle.

2. In der Mitte eine ziemlich breite Zone von Knochensubstanz, welche an manchen Präparaten grosse zapfenförmige Fortsätze in das Innere des Markraumes sendet.

3. Nach Aussen das Periost. (Vergl. Fig. 12 kn.)

Die in knöcherner Metamorphose begriffenen Partien zeigten folgendes Verhalten (s. Fig. 18):

1. Im Innern einen von Fettzellen, Markzellen, rothen Blutkörperchen, Capillaren und reticulärem Bindegewebe ausgefüllten grossen Markraum.

2. Nach Aussen von diesem eine ziemlich breite Zone von concentrisch angeordneten Knochenlamellen mit Knochenkörperchen.

3. Eine Zone von Knorpelgewebe. Die peripherischen Knorpelzellen liegen grossentheils einzeln, zuweilen zu zweien oder drei in einer Knorpelkapsel. Die letzteren sind nicht immer scharf contourirt. An diesen Stellen ist ziemlich reichliche hyaline Intercellularsubstanz zwischen den Zellen nachweisbar. Weiter gegen den Ossificationsrand zu erscheint dieselbe durch körnige zum Theil leicht streifige Zeichnungen getrübt. Diese Trübung tritt vorzugsweise an den Grenzen

der einzelnen Zellenterritorien auf und wird gegen den Verknöcherungsrand zu intensiver. Gleichzeitig erfahren auch die Zellen innerhalb ihrer Kapseln eine Veränderung insofern, dass sie zum Theil eine zackige, unregelmässig sternförmige Gestalt annehmen. Die Ablagerung der Kalksalze in dem auf diese Weise veränderten Knorpel erfolgt nun zuerst in den getrübten, die Zellenterritorien begrenzenden, Abschnitten der Intercellularsubstanz. Von vorn herein zeigt sich diese Kalkeinlagerung durch dunkle Linien scharf contourirt. In Folge ihres Auftretens an den Grenzen der einzelnen Zellenterritorien pflegt sie durch zackige Knochenlamellen die einzelnen Zellen und ihre Kapseln vollständig zu umgreifen zu einer Zeit, zu welcher die Zellen selbst von der Kalkeinlagerung noch frei sind. Das Kapselsystem der abgeschnürten Zellen wird weiterhin gleichfalls von Kalksalzen imprägnirt und verliert sich dadurch allmählig in der homogen erscheinenden Intercellularsubstanz des Knochens. Die Zellen selbst behalten ihre zackige Form bei und verwandeln sich allmählig in sternförmige Knochenkörperchen. An der Grenze gegen den Markraum unterscheiden sich die Knochenkörperchen in keiner Weise von denjenigen in anderen Knochen und auch die Intercellularsubstanz zeigt einen schwach lamellösen concentrisch angeordneten Bau.

Das Ganze erscheint als eine metaplastische Form der Knochenbildung, als eine directe Umwandlung von Knorpelgewebe in Knochengewebe.

Zum Schluss will ich noch einen Auszug aus der Krankengeschichte des Mannes geben, in dessen Tuben ich die verknöcherten Knorpelinseln gefunden habe.

Georg Schuhmacher, 26 Jahre alt, Maurer von Eppelheim, wurde den 5. November 1868 in die medicinische Klinik des Herrn Professor Friedreich aufgenommen.

Anamnese: Patient lag im Jahre 1856 vom 8. August an 7 Wochen wegen Febris intermittens tertiana und Pneumonia sinist. et dext. im akademischen Krankenhaus. Im Jahre 1861 fiel er etwa 15 Fuss hoch mit dem Leib auf ein hölzernes Rohr und lag deshalb 3 Wochen auf der chirurgischen Klinik. Es war Blutbrechen vorhanden und der Urin musste mit dem Katheter weggenommen werden. Später konnte er von selbst uriniren. Ausserdem hatte er nach seinem Falle ein 5wöchentliches Schleimfieber. Die Brust war damals gesund. — Seit September 1868 fühlt Patient bei stärkeren Anstrengungen Herzklopfen und Husten und suchte, namentlich da er sich schon 4 Wochen immer schwächer werden fühlte und 7tägiges Nasenbluten (aus dem linken Nasenloch) hatte, Hilfe in der medizinischen ambulatorischen Klinik, in deren Register er mit der Diagnose: „Insufficiencia valvulae Aortae, hochgradige Anaemie durch Epistaxis und geringe Albuminurie“ eingetragen ist. Durch tonische Behandlung besserten sich alle Beschwerden. Im Krankenhaus entwickelte sich eine acute ulceröse Endocarditis mit Haemoptysis, doppelseitigem Pleuraerguss, Ascites, Oedem der Beine, Icterus, Nephritis und wiederholtem heftigen Nasenbluten, welches einmal sogar die Tamponade der Nase nothwendig machte; dieser complicirten Krankheit erlag Patient, nachdem er zuletzt soporös geworden, am 18. Januar 1869.

Was das Gehör betrifft, so findet sich im Krankenjournal unter dem 19. November 1868 die Notiz: „Seit einigen Tagen soll das Gehör weniger gut sein. Zuweilen Ohrensausen“. Ich selbst habe den Patienten während des Lebens nie untersucht, aber an beiden Felsenbeinen ausser den beschriebenen verknöcherten Knorpelinseln nichts Bemerkenswerthes gefunden. Der Rachen wird im Krankenjournal als „frei“ bezeichnet. Es ist möglich, dass die eingetretene Gehörsstörung und das zeitweilige Ohrensausen durch die hochgradige Anaemie in Folge des Nasenblutens bedingt waren. Die Section wurde am 20. Januar durch Herrn Professor Julius Arnold vorgenommen. Die anatomische Diagnose lautet:

„Endocarditis ulcerosa, Perforation der Aorta-

klappen, Fettherz, braune Induration beider Lungen, Milztumor. Parenchymatöse Nephritis, Centrale Hyperämie der Leber. Icterus sämtlicher Gewebstheile. Hydrops Ascites, Pleurae, Pericardii, Oedem der Beine und der Genitalien.“

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1—10 illustriren die Querschnitte durch eine linksseitige in 1%iger Chromsäure erhärtete Tuba eines 20jährigen Mannes in natürlicher Grösse.

Fig. 1. Querschnitt unmittelbar hinter dem Ostium pharyngeum. Der Schnitt hat gerade noch das äusserste resp. unterste Ende des medialen Knorpels getroffen.

c = Knorpel.

u w = Unterer Schleimhautwulst.

m t = Musc. tensor veli palati s. spheno-staphylinus.

m l = Musc. levator veli palatini.

Die Tubenspalte ist durch die dunkle Linie angedeutet und wird in den folgenden Abschnitten immer kürzer.

Fig. 2. Querschnitt 2 Millimeter weiter nach oben.

c = Knorpel, an einer Stelle von dem zwischenliegenden Gewebe durchbrochen und unten umgebogen.

c i = Knorpelinsel am Boden der Tuba.

u w = Unterer Schleimhautwulst.

m t = Musc. tensor veli palati.

m l = Musc. levat. veli palatini.

Die Tubenspalte ist durch eine dunkle Linie angedeutet.

Fig. 3. Querschnitt 3 Millimeter weiter oben.

c = Knorpel, oben und unten umgebogen, unten weniger. Man sieht den unteren grösseren und den oberen viel kleineren Schleimhautwulst und die durch eine dunkle Linie angedeutete Tubenspalte. Die übrigen Bezeichnungen wie früher.

Fig. 4. Querschnitt 1 Centimeter weiter nach oben, als der vorige.

c m = Medialer Knorpel.

c l = Lateraler umgebogener Theil.

f b = Gegen die Fibrocartilago basilaris gerichteter, verbreiteter Ansatz des Knorpels.

m t = Musc. tensor veli palati.

Eine punktförmige Erweiterung im oberen Binnenraum unterhalb des Hakens. Untere Schleimhautfalten nur noch wenig entwickelt.

Fig. 5. Querschnitt 1,8 Centimeter weiter oben als der vorige.

k i = Knorpelinsel in der Fibrocartilago basilaris.

Alles Uebrige wie vorhin.

Fig. 6. Querschnitt $\frac{1}{2}$ Centimeter weiter oben als der vorige.

m t = Muscul. tensor veli palati. Die punktförmige Erweiterung unterhalb des Hakens etwas breiter und länger. Die unteren Schleimhautfalten sind von hier ab aufwärts so wenig entwickelt, dass sie (makroskopisch) nicht mehr sichtbar sind.

Fig. 7. Querschnitt durch die Tuba $\frac{1}{2}$ Centimeter weiter oben als der vorige.

m t = Muscul. tensor veli palati. Offenes Lumen unterhalb des Hakens etwas grösser.

Fig. 8. Querschnitt 3 Millimeter weiter oben als der vorige.

m t = Muscul. tensor veli palati.

Fig. 9. Querschnitt $2\frac{1}{2}$ Millimeter weiter oben.

m t = Muscul. tensor veli palati.

Fig. 10. Querschnitt $2\frac{1}{2}$ Millimeter weiter oben, dicht vor der Verbindung des knorpeligen mit dem knöchernen Theil der Tuba.

c l = Lateraler Knorpel.

c m = Medialer Knorpel.

m t = Muscul. tensor veli palatini.

Die folgenden Abbildungen stammen von Präparaten, welche nach der in der Einleitung näher beschriebenen Methode 2 angefertigt sind.

Fig. 11. Ein Theil eines Querschnitts der rechten menschlichen Tuba eines 26jährigen Mannes aus dem untersten Pharynxtheil mit der unteren Schleimhautfalte und den Drüsen. Vergrößerung 25/1.

Fig. 12. Querschnitt von derselben Tuba etwas weiter oben. Vergr. 25/1.

a = Obere Schleimhautfalten.

b = Untere Schleimhautfalten.

c l = Lateraler Knorpel.

d = Zwei laterale Knorpelinseln.

m t = Sehne des muscul. tensor veli palati.

m l = Musculus levator.

s f = Fascia salpingo-pharyngea.

Unterhalb der Schleimhautfalten, sowie zwischen der Schleimhaut und dem medialen und lateralen Knorpel, in letzterer Region noch etwas weiter abwärts liegt Drüsengewebe. Die Sehnenfasern des Tensor inseriren sich theilweise an der Hakenspitze. Die Endausläufer

der Fascia salpingo-pharyngea (s. f.) treten von unten her und seitlich zur lateralen Knorpelinsel, mit deren Perichondrium eine innige Verbindung stattfindet. An der oberen Peripherie der lateralen Knorpelinsel strahlen dieselben wieder aus; ein Theil derselben verbindet sich direct mit der Submucosa, ein anderer Theil löst sich weiter oben in ein gitterartiges Geflecht auf, welches längs der lateralen Wand bis zum Haken verläuft und dort wieder zwischen dem Drüsenlager und den Sehnenfasern des muscul. tensor veli palati mit dem Perichondrium des Hakens verschmilzt, nachdem es schon zuvor längs der lateralen Wand mit den Sehnenfasern des muscul. tensor veli palati in Verbindung getreten. In der Umgebung der Knorpelinseln, der Sehnenfasern der Fascie, sowie zwischen diesen und dem muscul. levator finden sich Fettträubchen.

Fig. 13. Querschnitt durch dieselbe Tuba, ohngefähr in der Mitte. Vergr. 20/1.

c l = Lateraler Knorpel.

c m = Medialer Knorpel.

m t = Muscul. tensor veli palati.

f = Fettlager.

k n = Knocheninseln.

Die Configuration des Knorpels und der ganzen Tubenspalte ermöglicht ein allseitiges gleichmässiges Aneinanderliegen ihrer Wände. Von einer Hohlraumbildung unterhalb der Concavität des Hakens ist hier Nichts zu sehen.

Fig. 14. Ein Theil eines Querschnitts der Tuba etwas weiter oben. Hartnack Objectiv 4, Oculur 2 mit eingeschaltetem Tubus.

c l = Lateraler Knorpel.

Die Tubenschleimhaut bildet unterhalb des Hakens, wo das Lumen des Kanals klappt, zwei Vorsprünge, einen medialen und einen lateralen, von welchen der letztere etwas höher gelegen ist.

Fig. 15. Ein Theil eines Querschnitts der Tuba noch weiter oben. Vergr. wie bei Nro. 13.

c l = Lateraler Knorpel.

Die Schleimhaut bildet unterhalb des Hakens, wo der Kanal offen steht, einen medialen Vorsprung.

Fig. 16. Ein Theil eines Querschnitts der Tuba noch weiter oben als der vorige, bei derselben Vergrößerung.

c l = Lateraler Knorpel.

m t = Muscul. tensor veli palati.

Die Schleimhaut ist überall glatt und der Kanal unterhalb des Hakens klappt.

Fig. 17. Ein Theil eines Querschnitts von der Tuba des Ochsen, ohngefähr vom mittleren Drittel. Vergr. 25/1.

c l = Lateraler Knorpel.

c m = Medialer, uneben gestalteter Knorpel.

m t = Muscul. tensor veli palati.

z = Schleimhautwulst unterhalb der Concavität des Hakens.

c i = durch Fett und Bindegewebe vom medialen Knorpel getrennte Knorpelinseln.

f = Fettträubchen.

Fig. 18. Metaplastische Ossification einer lateralen Knorpelinsel aus einem Querschnitt von der rechten Tuba eines 26jährigen Mannes, ohngefähr aus dem Ende des unteren Drittel. Vergr. 300/1.

A = Knorpelgewebe.

B = Knochengewebe.

C = Fettgewebe des Markraums.

HEIDELBERG, den 8. Februar 1874.



I n h a l t.

	Seite
Einleitung	3
Eigene Untersuchungsmethode	14
Der Knorpel der Eustachischen Röhre	16
Spaltbildungen des Tubenknorpels	18
Vorkommen von Knorpelinseln	19
Näheres Verhalten der lateral und am Boden der Tuba gelegenen Knorpelinseln	24
Verhalten der Schleimhaut in Bezug auf das constante Offen- resp. Geschlossensein der menschlichen Tuba	29
Verhalten der Schleimhaut an dem dem Boden der Tuba entgegen- gesetzten Theil, unterhalb der Umbiegung des medialen in den lateralen Knorpel	31
Die Configuration des Binnenraums der Tuba Eustachii	37
Anatomisch - physiologisches Verhalten der Tubenmusculatur des Menschen	41
Anhang: Ueber das Vorkommen verknöcherter Knorpelinseln in der menschlichen Tuba	49
Erklärung der Abbildungen	55

Fig. 11.



Grölse: $\frac{25}{4}$.

F. Veith del.

Lith. u. Druck v. F. M. Strassberger, Leipzig.

Fig. 12.

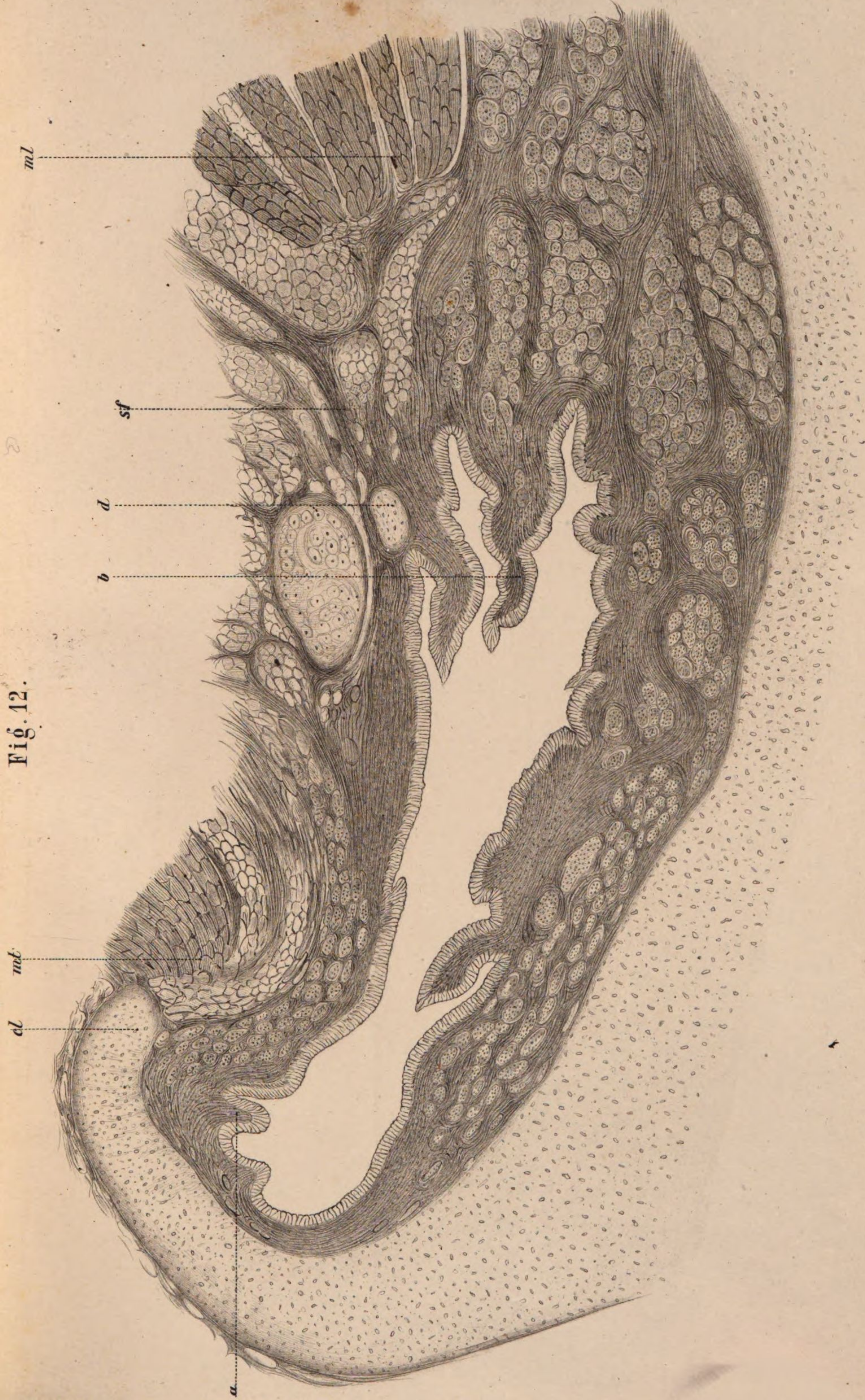


Fig. 13.

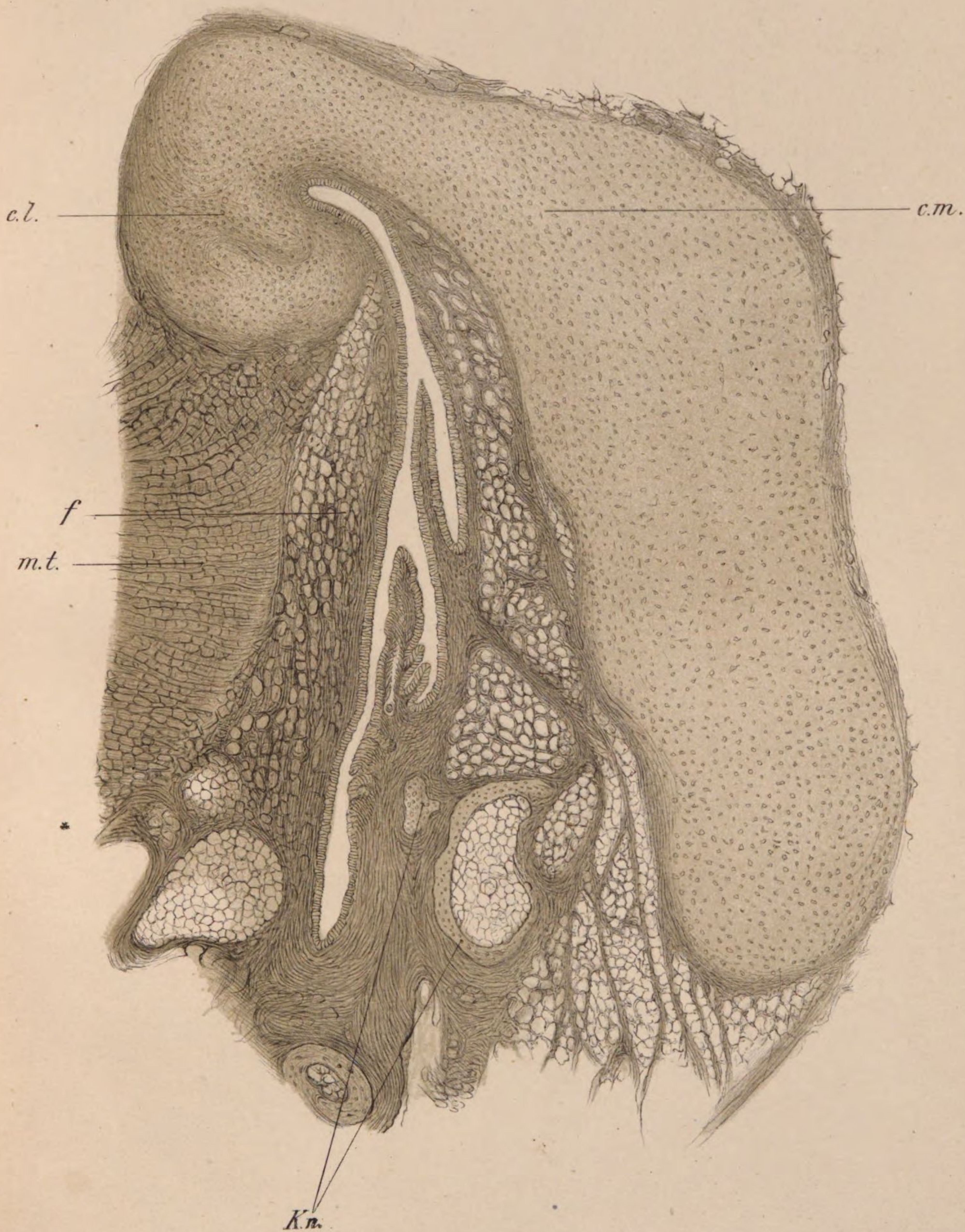


Fig. 14.

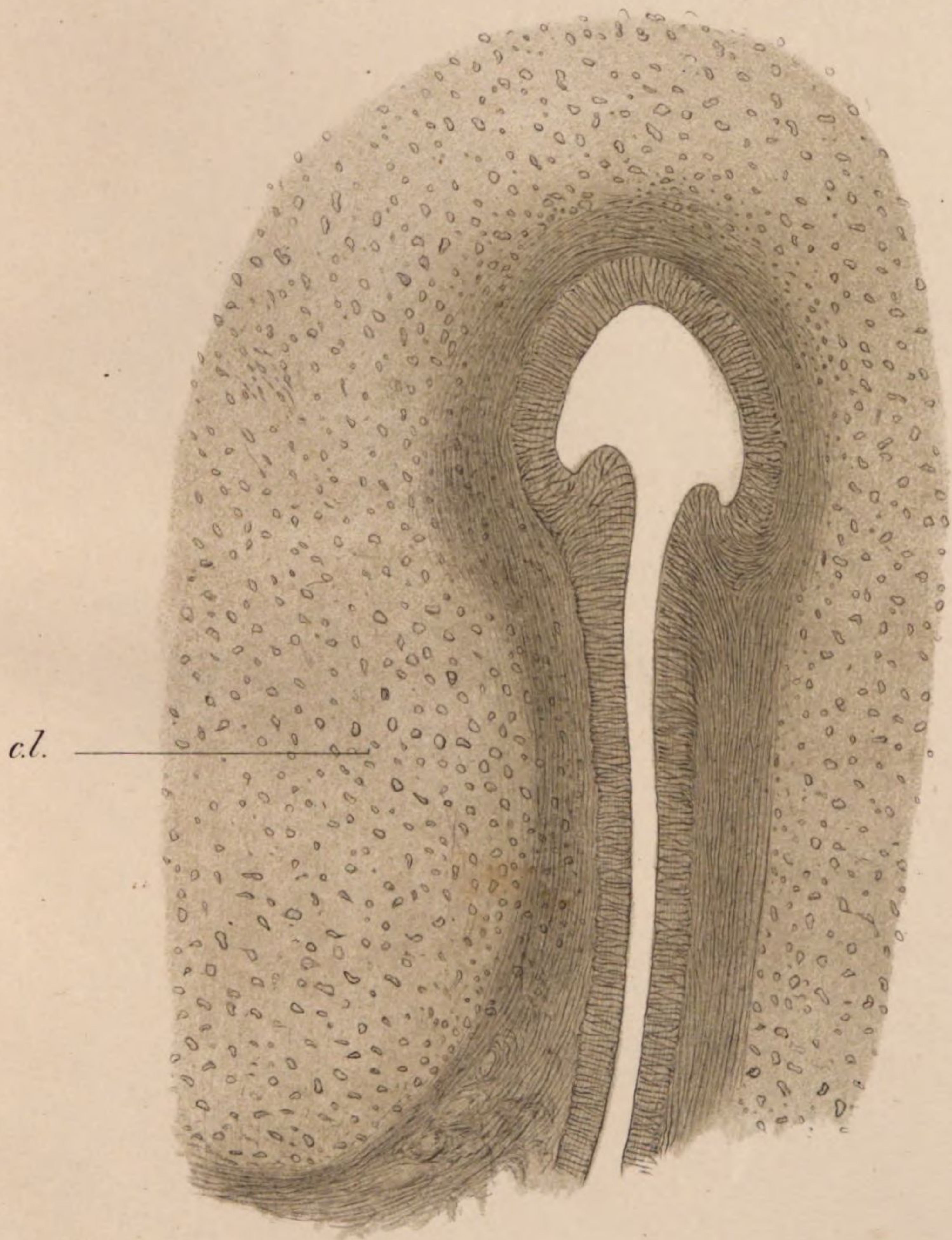


Fig.15.

c.l.

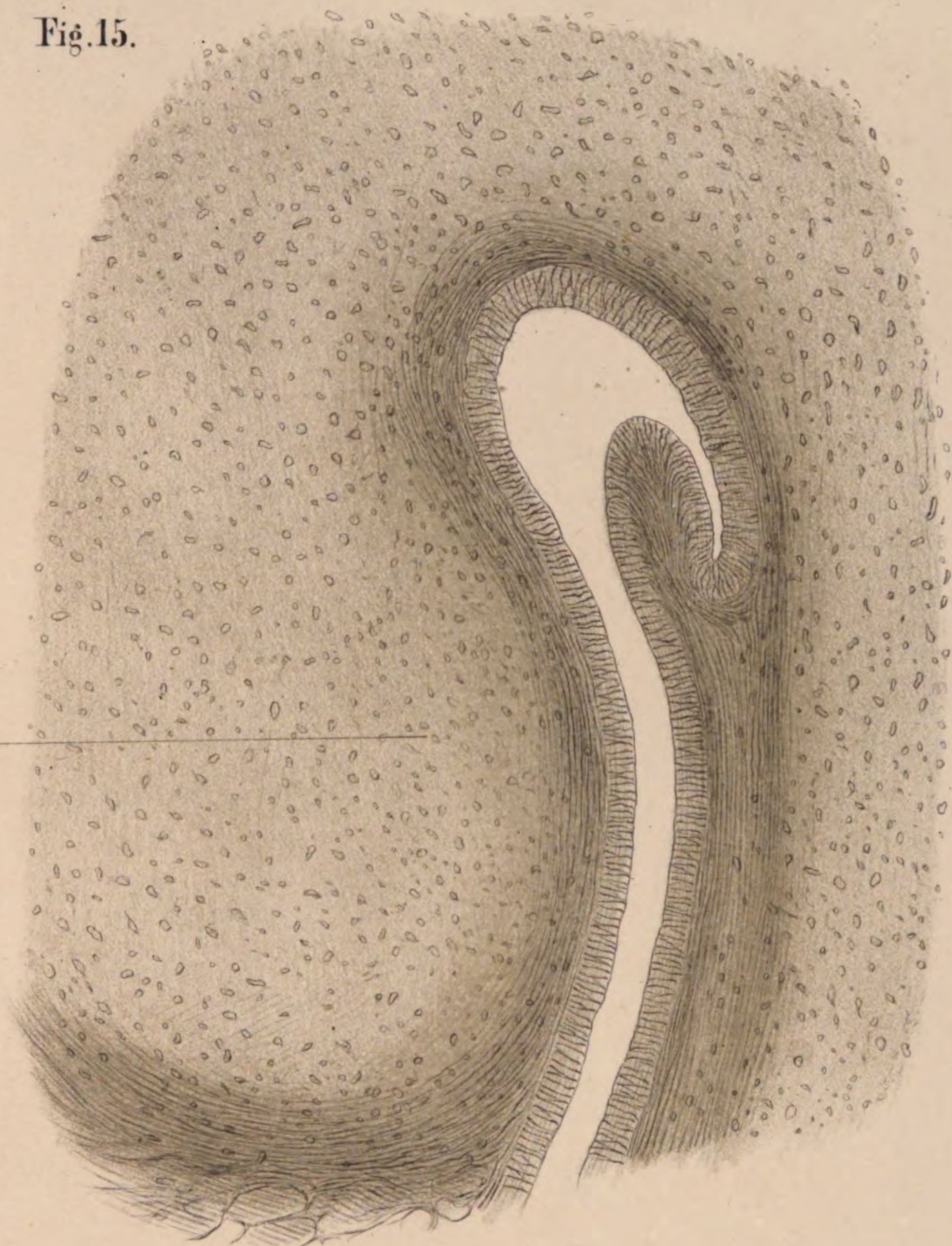


Fig.16.

c.l.

m.t.

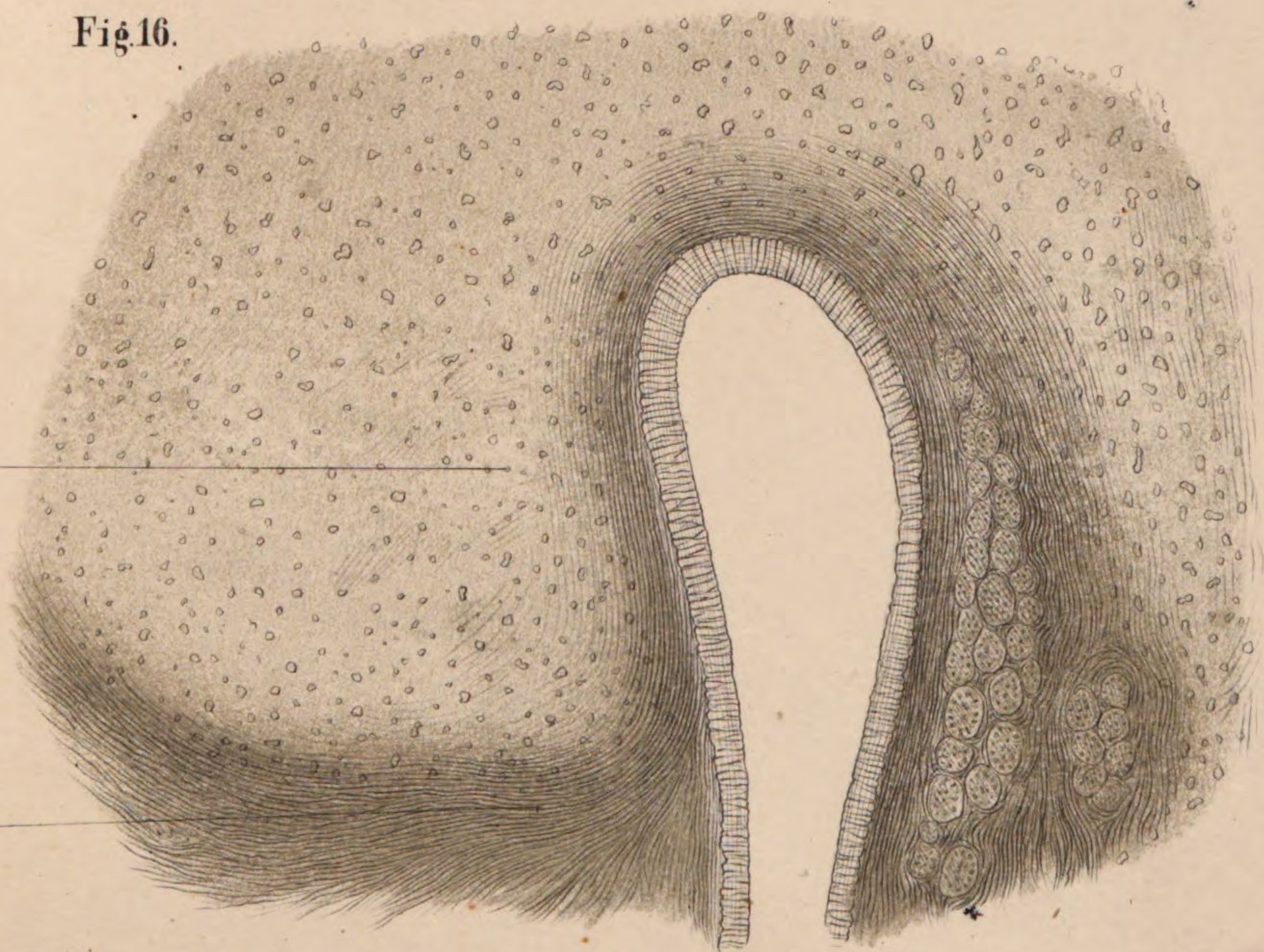


Fig. 17.

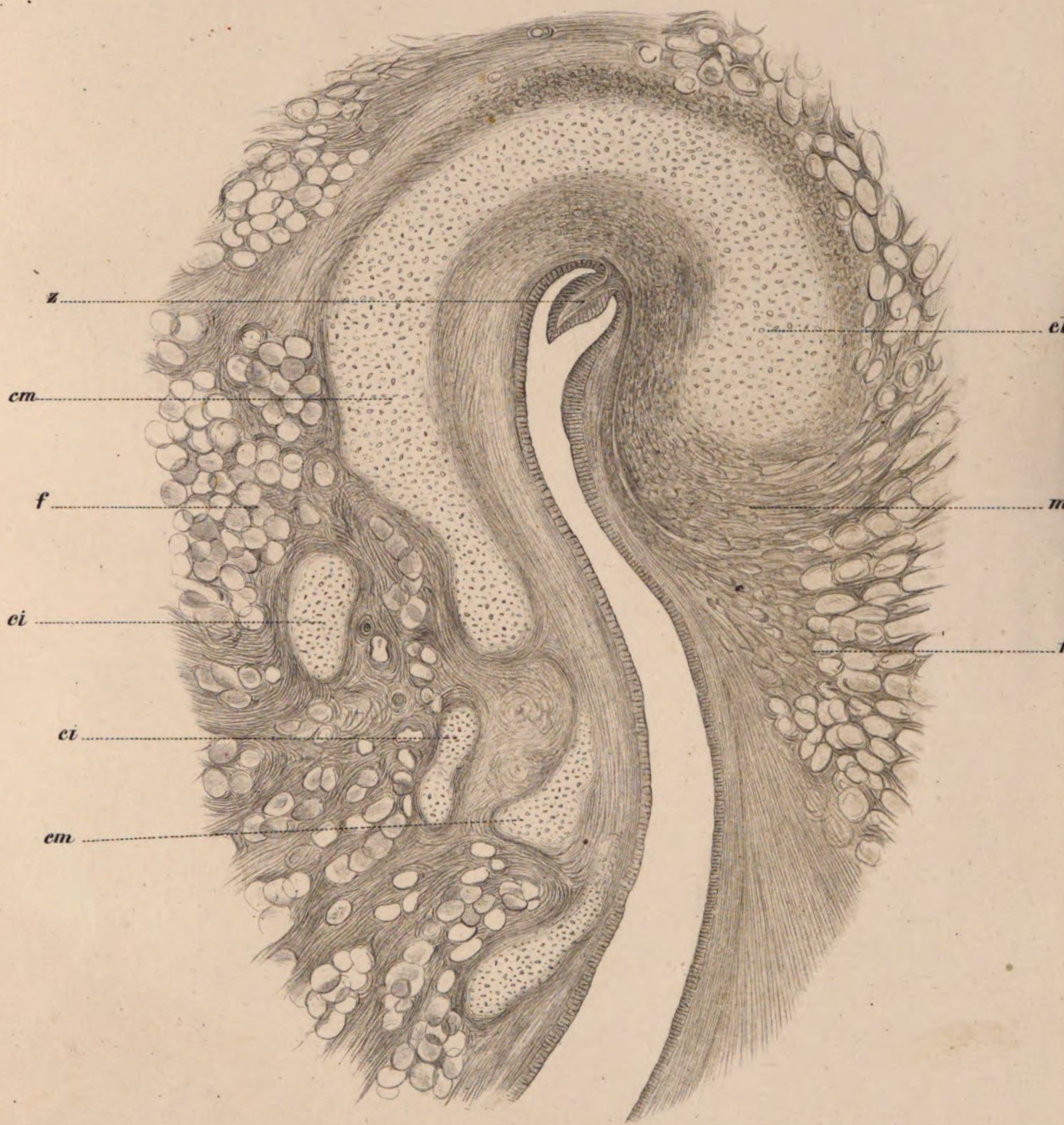
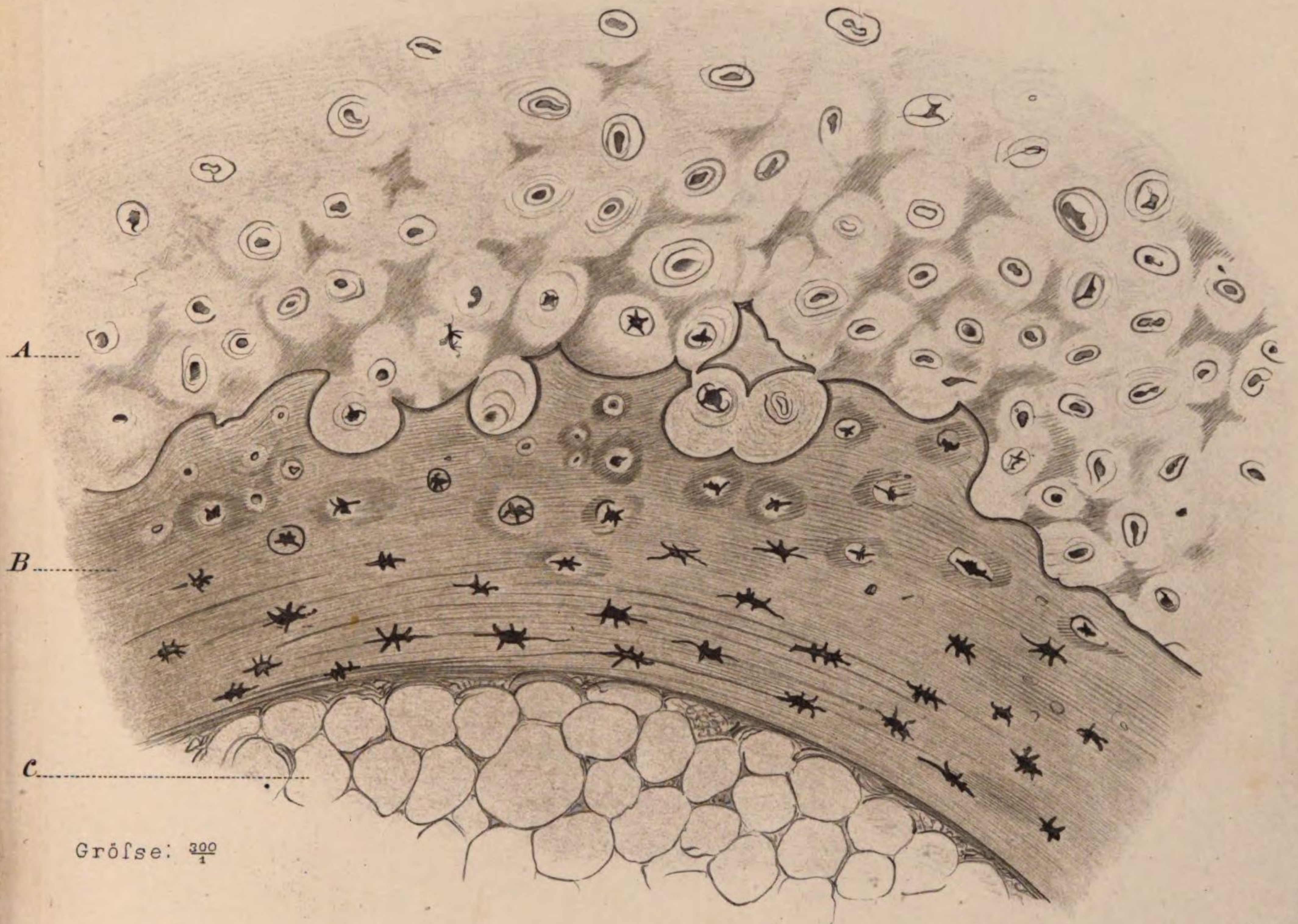


Fig. 18.



Größe: $\frac{300}{1}$

Fig. 1.

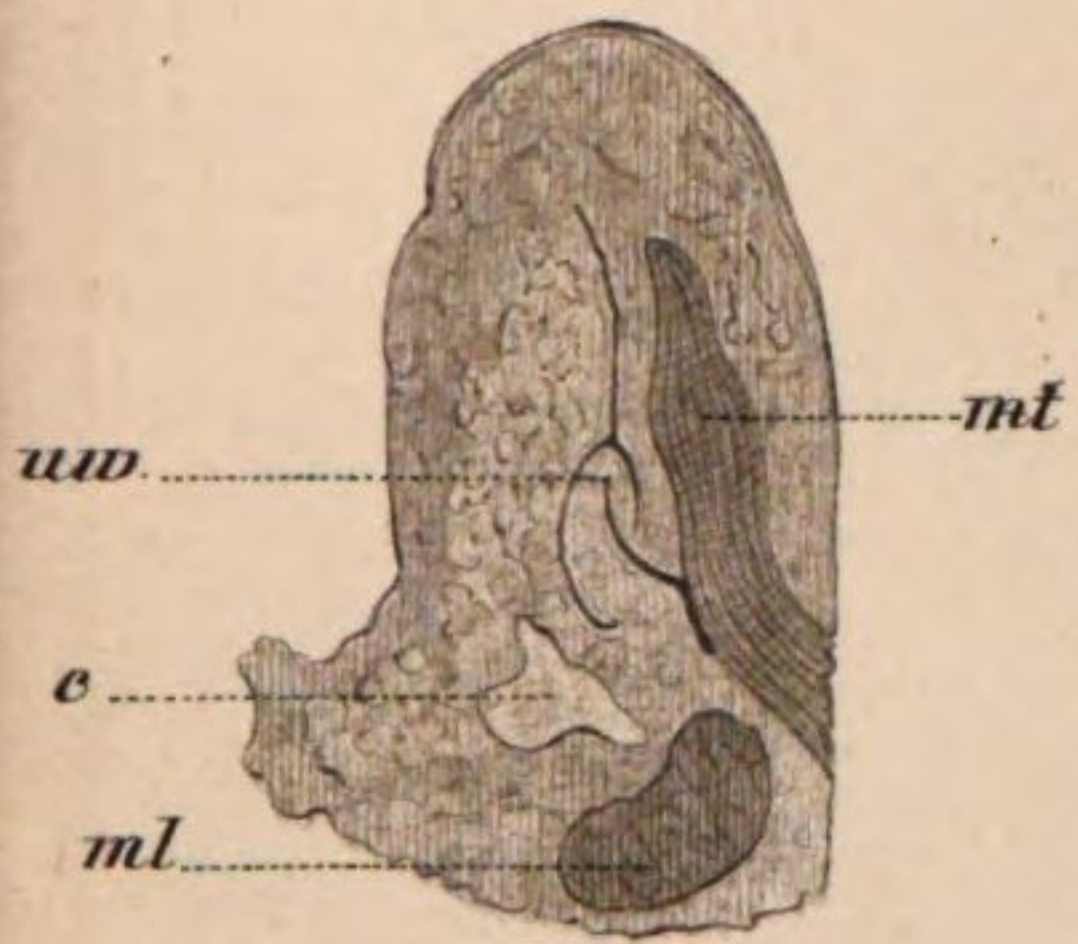


Fig. 2.

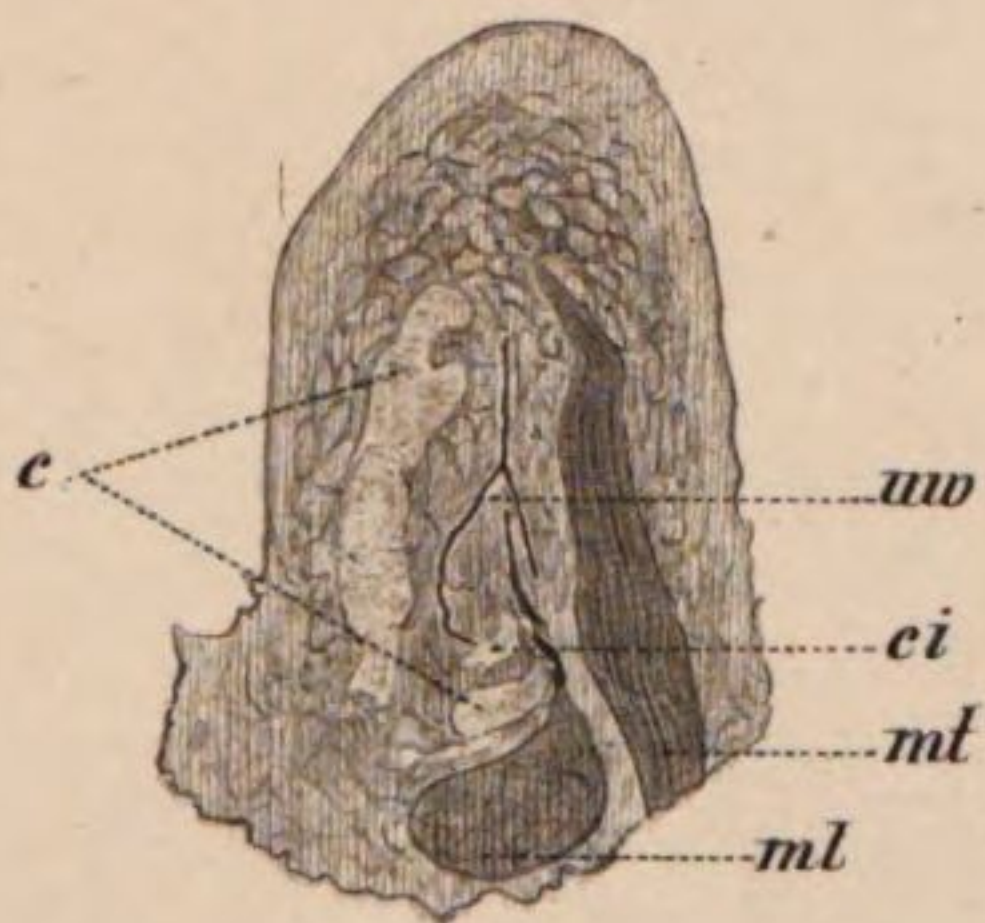


Fig. 3.

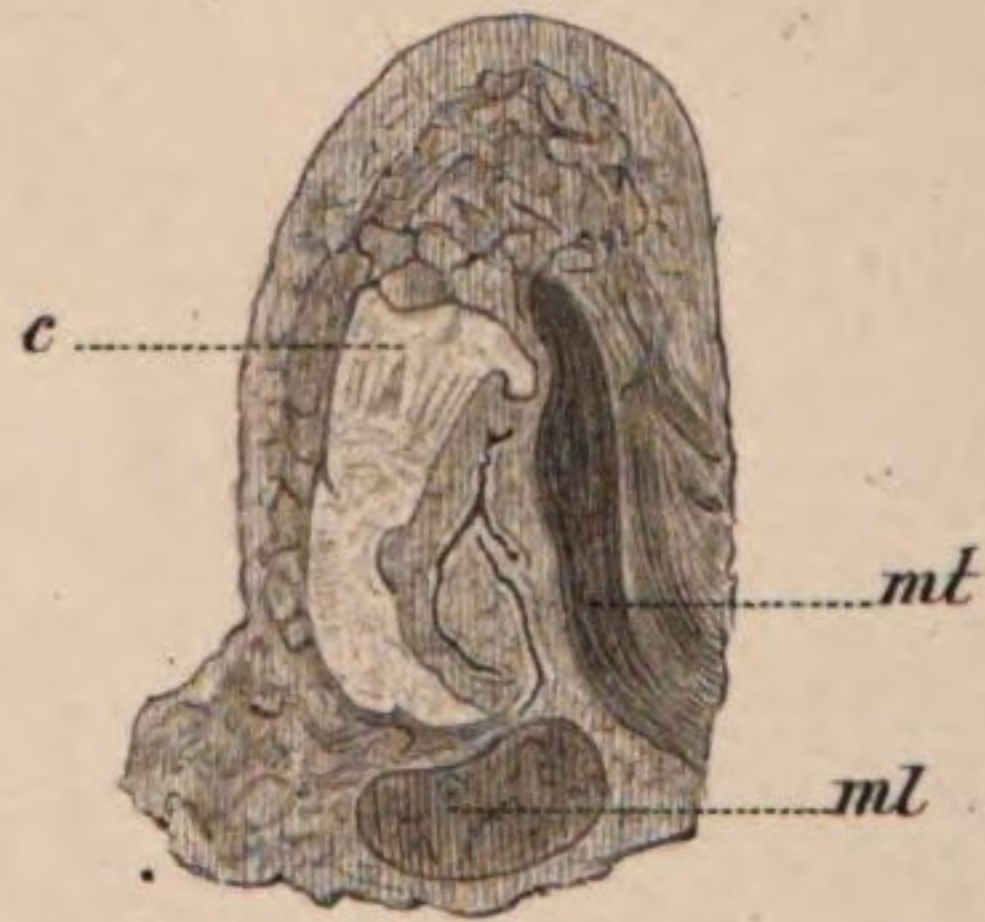


Fig. 4.

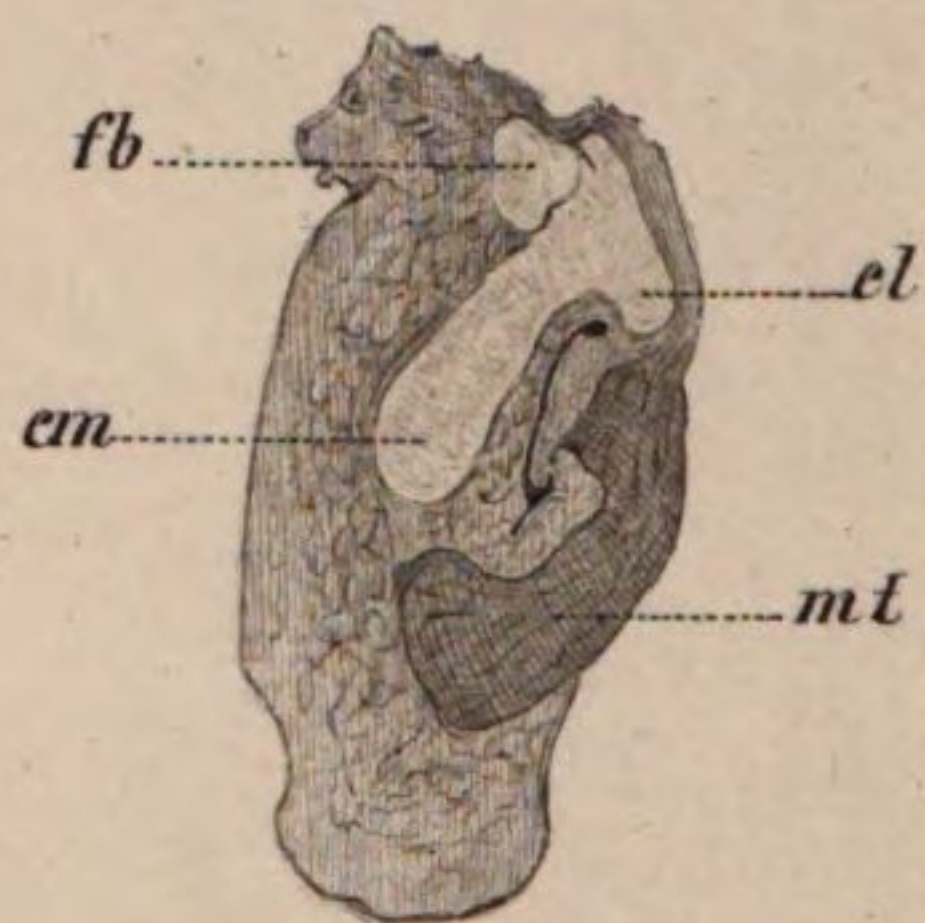


Fig. 5.



Fig. 6.



Fig. 7.



Fig. 8.



Fig. 9.



Fig. 10.



Moos, S.

Beiträge zur normalen und pathologischen Anatomie und zur Physiologie der
Eustachischen Röhre mit 18 lithograph. Abbildungen

Wiesbaden 1874

Path. 864 h

urn:nbn:de:bvb:12-bsb11189453-4